وقاية البيئة

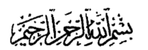
من الملوثات الصناعية

د.م. بلال مناوف الطحان

يا رب

﴿ إِيَّاكَ نَعْبُدُ وَإِيَّاكَ نَسْتَعِينُ ﴾

وقاية البيئـــه
من
الملوثات الصناعية





دار المناهج للنشر والتوزيع

الطبعة الأولى

١٤٢٥ هـ - ٢٠٠٥ م

رقم الإيداع لدى دائـــــــرة المكتبات والوثائق الوطنية	٢٠٠٤/٧/١٧٩٠
٣٦٣,٧	الطحان،بلال وقاية البيئة من الملوثات الصناعية،بلال الطحان عمان-دار المناهج، ٢٠٠٤ ر.إ.: ٢٠٠٤/٧/١٧٩٠ الواصفات:حماية البيئة /البيئة
تم إعداد بيانات الفهرسة والتصنيف الأولية من قبل دائرة المكتبة الوطنية	
رقم الإجازة المتسلسل لدى دائرة المطبوعـــــات والنشر	٢٠٠٤/٧/١٨٠٨

ISBN 9957 -18 - 034 -7

عمان - الأردن - شارع الملك حسين - بناية الشركة المتحدة للتأمين

هاتف ٤٦٥٠٦٢٤ فاكس (٠٠٩٦٢٦) ٤٦٥٠٦٢٤

ص.ب ٢١٥٣٠٨ عمان ١١١٢٢ الأردن

وقاية البيئة

من

الملوثات الصناعية

تأليف

الدكتور المهندس:

بلال مناوف الطحان



دار المناهج للنشر والتوزيع

الإهداء

إلى أمي ....

التي علمتني الصبر وحببت إلي القناعة

وغالبت في غيبتي عنها الآلام والدموع

وكانت تعيش ترقب دائماً أوبة الغائب

أمي.....

التي ساعدت في إخراجي من الظلمات إلى

النور وبين يديها الرحيمتين استقبلت أول

نسمة من نسمات الحياة ......

إلى أمي أهدي هذا الكتاب ولن تكون شيئاً في جانب ما كانت تلقى

وإنما هو الإكبار والوفاء والبر

والـــدتـــي

المحتويات

مُقَدِّمَة

الحمد لله الذي هيأ لنا أسباب العلم ويسر وسائل البحث والدراسة، والصلاة والسلام على المعلم الذي اختاره سبحانه وتعالى إماما للبشرية جمعاء محمد بن عبد الله وعلى آله وصحبه، ومن سار على هد يه إلى يوم الدين.

الحمد لله الذي خلق لنا طبيعة جميلة، سخرها لخدمة البشرية، طبيعة أ حكم بديع السماوات والأرض. صنعها، جعلها وما فيها أداة ومكانا لممارسة النشاط الإنساني، ومصدرا سهلا لتنفيذ متطلباته.

لقد غدت البيئة وما يعترضها من أخطار وتهديدات هما إنسانيا مقلقا، ومصدر خوف وفزع لما ستؤول إليه إذا ما استمر سوء استخدام الموارد البيئية، والزيادة المطردة في استهلاك تلبية لنهم المصانع ـ مما أدى إلى إنتاج مخلفات تشكل الخطر الأكبر على البيئة،وتسبب اختلالا في موازين الطبيعة،مما يثير القلق في قلوبنا على مستقبل كوكبنا الأرضي وبالتالي تفرض علينا واجب حمايته من كل وسائل التلوث أو الحد منها على أقل تقدير .

والأردن جزء من هذا العالم الواسع المهدد، وواجب حماية طبيعته يقع على عاتق أبنائه من الشباب الواعي المنتمي، تمثيلا لرؤى جلالة الملك الشاب عبد الله الثاني أبن الحسين المعظم، وتحقيقا لرغبة الحكومات الأردنية المتعاقبة، في الوقوف على المشكلة،وتحديد أسبابها . ومن ثم النهوض بعزم وإرادة لإيجاد الحلول الناجحة لاجتثاثها.

ويحضرني في هذا المجال القول المأثور : إننا لم نرث الأرض من آبائنا،ولكننا استعرناها من أحفادنا، فحري بنا أن نعيد ما استعرنا كما وصل إلينا،

إن عجزنا عن إصلاح ما أحدث غيرنا من تدمير وأضرار للبيئة ـ وهذا يحتم علينا لمحافظه عليها، ومنع استنزاف مصادرها، لنضمن للأجيال القادمة حقها في العيش على هذه الأرض، واستغلال مواردها.

بناء على ما تقدم،ولاهتمامات الكاتب الشخصية جاءت فكرة هذا الكتاب، الذي يقع في ثلاثة فصول،مسبوقة بتمهيد، ومتبوعة بملحق .عرض المؤلف في التمهيد أبرز النظريات والمصطلحات المتعلقة بالبيئة الطبيعية، والتي يرد بعضا منها في ثنايا البحث .

وخصص **الفصل الأول** للحديث عن خصائص المحيط الحيوي، واهتمام المحيط الحيوي،مع بيان أثر الموارد الطبيعية في المحيط الحيوي، موضحا فيه قوانين البيئة ومدى قدرة تحمل المحيط الحيوي، مبينا أثر نشاط الإنسان على البيئة الطبيعية والعلاقة بين الغلاف الجوي و الإنسان ودعم هذا الفصل بالأشكال التوضيحية،والجداول كما دعت الحاجة .

وجاء **الفصل الثاني** للحديث عن مصادر تلوث المحيط الحيوي، المتمثل بالغلاف الجوي،والتربة،والمياه،وأثر العوامل الفيزيائية .

أسهب المؤلف الحديث في **الفصل الثالث** لأنه يقف على وسائل حماية البيئة من التلوث من خلال عرض المعايير والمقاييس الحكومية للحد من مشكلة التلوث،وعرض نماذج لبعض تصاميم وحدات نظم تنقية المخلفات بأنواعها،هذا وقد اشتمل هذا الفصل على العديد من وسائل الإيضاح، والجداول الإحصائية التي تهدف إلى وضع تصوير واضح ودقيق حول إمكانية معالجة مشكلة التلوث،والحد من الملوثات.

ولـورود الكـثير من أسماء المركبات رأى المؤلف أن من الضرورة بإمكان عرض خصـائص بعـض المـواد الكيماوية من حيث درجة غليانها،وكثافتها، ومدى خطورتها على الإنسان .

وأعـتمد ت هـذه الدراسـة عـلى المـنهج الوصـفي التحليلي، الذي يقوم بعرض المشكلة ومناقشتها، ثم تحديد عوامل التخلص منها ما أمكن.

ولا أدعي ككاتب الكمال، لأن الكمال لا يتحقق إلا لله عز وجل .

ومـثل هـذا الموضوع في تلوث البيئة يحتاج إلى المزيد من الدري والبحث، والمزيد مـن الاهتمام والعناية، من جميع فئات المجتمع،رسميه حكومية، وأهليه شعبيه، أو على مستوى الأفراد، لقد أجتهد ت في هذا العمل فإن أصبت فمن الله سبحانه وتعالى وأن أخطـأت فمـن نفسي ومن الشيطان، راجيا أن يكون هذا العمل،قد قدم للمهتمين في هـذا المـيدان بعـض الـرؤى والمـلحوظات التي من شأنها إيصال رسالة واضحة حول واقـع بيئتـنا المريـر، وبالـتالي نسعى جميعا للعمل من أجل وقاية البيئة التي سخرت في خدمتنا كما أسلفنا.

- والله ولي التوفيق-

دكتور بلال مناوف الطحان

مهندس سلامة صحية

عمان ٢٠٠٥



التمهيد

التمهيد

أبرز المصطلحات والنظريات المتعلقة بالبيئة

ستتناول الدراسة بعض ابرز المصطلحات . والنظريات المتبلقة بعلم البيئة . ولها صله وثيقة بفحوى الدراسة . من أبرزها :-

مصطلح حماية البيئة الطبيعية :- عبارة عن إدارة تنظيميه تقوم على ضمان حفظ الثروات الطبيعية، ومحاولة ترشيد استهلاكها بشكل منطقي محذره من الأضرار السلبية التي من الممكن أن تؤثر على الإنسان والطبيعية تعمل على مساعدة التبادل المنطقي بين نشاط الإنسان والبيئة المحيطة.

علم البيئة :(Logos_ ojKoS) وتعني باليونانية علم المحيط وقد أستخدم هذا المصطلح عام ١٨٦٦م . وتعرف البيئة بالمحيط المعيشي للإنسان، أي كل ما يحيط بالإنسان والحيوان والنبات أو ما يؤثر في تكوينه أو على نموه أو سلوكه، وبعبارة أخرى هي مجموعه الظروف الخارجية التي تؤثر على الكائن الحي ، ونمط سلوكه خلال حياته .

البحث البيئي:- هو البحث الذي يتناول في دراسته القوانين الموجودة التي تعني بأداء وظيفة الكائنات الحية لجميع المستويات من عضو الإنسان ولغاية المحيط الحيوي الكامل ، فضلا عن القوانين العامة لتطوير علم البيئة ، وأنظمة البيئة ، وعليه تم تقسيم أنظمة البيئة إلى مواد علمية تتخصص كل منها بمعلومات محددة من أهمها : البيئة العامة، البيئة الاجتماعية ، والبيئة الطبيعية الحية ، والبيئة الجغرافية (شكل سطح الأرض)، وبيئة إنشاء المدن ، والبيئة الاقتصادية ، والبيتة الزراعية ، والبيئة الصناعية وغيرها .

وتدرس أنظمة البيئة العامة بناء وظائف أنظمة البيئة مثل الطبيعة، وعلم السلالات البشرية، والمحيط الحيوي كاملا .

وتتكون أنظمة البيئة من مجموعة من الأماكن والأحياء والعوامل البيئية المؤثرة .

مفهوم الأماكن:- أي المكان المعيشي وهو قسم من سطح الأرض سواء أكان يابسة أو مياه توافرت فيه ظروف البيئة المعيشية.

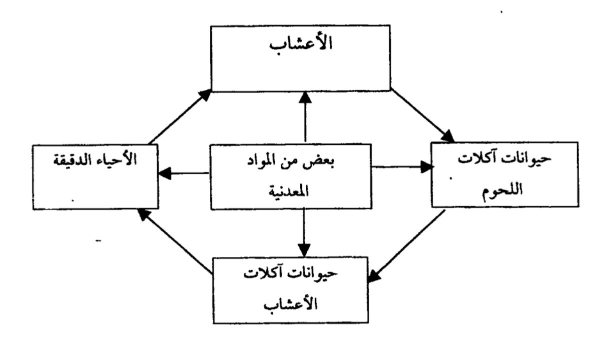
مصطلح توالد الأحياء:- هو إمكانية التأقلم مع الظروف البيئية المحيطة بحيث تتم العلاقة التبادلية بين الكائنات،الحية على اختلافها حيوانية أو نباتية وأحياء دقيقة .

العوامل البيئية المؤثرة:- وهي المؤثرات الخارجية على المحيط المعيشي، والتي تؤثر على ظروف الحياة أو جزء منها في مكان محدد . وتقسم العوامل البيئية المؤثرة إلى ثلاثة أقسام :-

- عوامل طبيعية غير حية كالمناخ،
- عوامل طبيعية حية،
- عوامل ناشئة من السلالات البشرية (الإنسان).

العوامل الطبيعية غير الحية:- وهي العوامل الطبيعية التي تظهر في مكان ما التي تنتج بفضل قوة الطاقة كدرجة الحرارة، وأشعة الشمس، والرطوبة والغازات وضغط المحيط الحيوي والأمطار والرياح والثلوج وغيرها.

العوامل الطبيعية الحية:- وهي كائنات حية تدخل في لا تركيب كائنات حية أخرى كالنباتات (كائن حي) يعد غذاء للحيوانات آكلة النبات، والحيوانات آكلة النبات تعد غذاء للحيوانات المفترسة (آكلة اللحوم) وبقاياها غذاء للأحياء غذاء للأحياء الدقيقة . وبقايا الحيوانات تعد غذاء للنباتات بعد تحللها وتحولها إلى مواد عضوية وهكذا وتتضح الصورة أنظر الشكل (أ-١):



عوامـل ناشـئة من السلالات البشرية:- وهو ما يقوم به الإنسان من أعمال وله أثـر في حـياة غـيره من الكائنات فإقامة مصنع للمواد الكيمياثية فإنه يحتاج إلى مساحة مـن الأرض، وبالـتالي تجـاوز عـلى بعـض المزروعات أو النباتات وهذه بدورها تؤثر مباشـره وعلى الحيوانات آكلة الأعشاب لأن كمية النباتات تقل وهذا يؤدي إلى نقص الحـيوانات آكلة الأعشاب، ومما يؤدي إلى نقص في الحيوانات آكلة اللحوم، وينتج عن ذلـك نقص في المواد العضوية هذا من جانب، أما من الجانب الأخر فإن إقامة المصانع الكيميائـية يـؤدي بالضـرورة إلى تلـوث البيـئة الطبيعـية جراء إنتاج مواد ضاره تختلط بـالهواء والمحـيط بالبيـئة، مما يؤثر على النبات والحيوان ويظهر أثره على أحد الأشكال الآتية:-

١- بـطء نمـو النـباتات أو موتهـا، وذلـك يؤدي إلى نقص في غذاء الحيوانات آكلة الأعشاب

٢- مرض الحيوانات أو موتها مما يقتل غذاء الأحياء الدقيقة.

٣- أما في حال سقوط المواد الضارة واختلاطها بالتربة، فان ذلك يؤدي إلى:

- نقص كبير في الأحياء الدقيقة،الذي يجاريه نقص في المواد العضوية التي تمثل جانبا مهما من غذاء النباتات،
- قلة كمية النباتات، وبطء نموها أو موتها .

٤- وفي حالة سقوط المواد الضارة أو اختلاطها بالمياه، ينتج عنها ما يلي :

- إصابة النباتات المائية التي تمثل غذاء رئيسيا للأسماك آكلة الأعشاب مما يؤدي إلى نقص فيها، وهذا بدوره يؤدي إلى نقص في كميات الأسماك آكلة اللحوم، مما ينتج عنه تقص بالأحياء الدقيقة المائية يرافقه نقص في المواد العضوية
- إصابة الحيوانات والنباتات التي تحتاج إلى الماء في دورة حياتها مما يؤدي إلى مرضها أو موتها.

من خلال العرض السابق يمكن الوصول إلى النتائج الآتية:-

١- توجد الكثير من الأنظمة البيئة في الطبيعة لمستويات مختلفة .

٢- لابد لهذه الأنظمة من وجود المكان الذي يسمح من خلال ظروف محددة بإقامة العلاقة التبادلية بين مجموعة العوامل الطبيعية الحية وغير الحية، والسلالات البشرية.

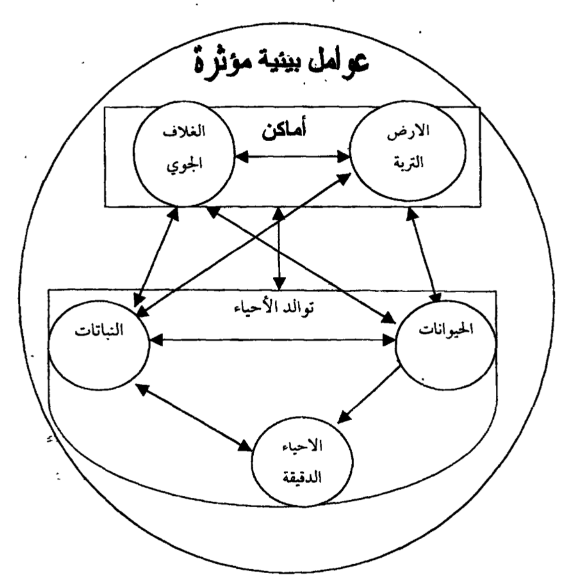
٣- توصف الأنظمة البيئة بالأمرين التاليين:-

- تكون الأنظمة البيئة في أماكنها الفردية مع مجموعة العوامل الطبيعية غير الحية.
- وتكون في أماكن توالد الأحياء مع مجموعة العوامل الطبيعية الحية حيث تنشأ العلاقة التبادلية بينهما.

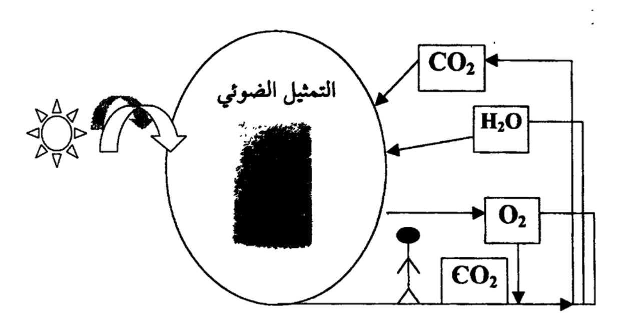
٤- العوامل الناشئة عن إكمال نشاطات السلالات البشرية هي أنظمه بيئية خارجية. وتكون إما سلبية أو إيجابية فالسلبية كما في المثال الذي سبق عرضه (إقامة

المصانع الكيمائية). والناحية الإيجابية تكون على سبيل المثال بإقامة المشاريع الزراعية بشكل منطقي تعود بالفائدة على الطبيعة كتسمين الحيوانات مثلا .

انظر المخطط (أ-٢) الذي يبين أنظمة وظائف توالد الأحياء



وأنظر الرسم التوضيحي (أ ـ ٣) الذي يظهر تداول المواد بين التربة و النباتات و الأحياء الدقيقة والحيوانات .



من خلال الرسمين التوضيحيين السابقين نرى أن النبات يحتاج في عمله التمثيل الضوئي والمواد المعدنية من التربة وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 من الهواء، بالإضافة إلى الماء H_2O، ويفرز إلى المحيط الأوكسجين O_2 أما الحيوانات فأنها تحتاج إلى الأوكسجين من الهواء والماء وتحتاج النباتات نفسه، وتعطي ثاني أكسيد الكربون، والأحياء الدقيقة تتحول بقايا الحيوانات بعد تحللها إلى مواد عضويه تعد الأساس في غذاء النباتات.

وهذا يدل على أن النباتات والحيوانات والأحياء تعتمد على بعضها وعلى الهواء اعتمادا كليا وهكذا تستمر الحياة ولو نظرنا إلى أنظمة البيئة الطبيعية بعيدا عن النشاط الإنساني، نجد أن هذه الأنظمة تقوم بإشراف ذاتي في المساعدة على تحديد أدا وظائف الأنظمة البيئية المختلفة ن محددة ما يجب أن يدخل في تركيب توالد الأحياء في الأنظمة البيئية، وبتحديد حجم المكان الجغرافي، وما أن وصل الإنسان إلى التطور الذي مكنه من إقامة نشاطاته وأعماله حتى اعتمد على هذه الأنظمة للقيام بنشاطاته المختلفة فقد استخدم البيانات وبعض الحيوانات غذاء له، واعتمد على الحيوانات في صناعته

لملابسه البسيطة وسخر النباتات وجذوعها وسيلة للدفاع عن نفسه وممتلكاته، بيد أن هذه النشاطات كانت تكمل دورة الحياة الطبيعية.

أما إذا ما نظرنا إلى وقتنا الحاضر فيسعى الإنسان للمحافظة على قسم من الطبيعة كالحدائق القومية لإجراء الأبحاث العلمية، وحفظ طبيعة الجينات الاحتياطية .

الجين: عبارة عن جزيئات صغيرة من الخلايا الحية، والتي تكون أساسا لتوالد الأحياء ويمكن القول أن أنظمة البيئة الطبيعية ووساطة العوامل الطبيعية الحية وغير الحية تستطيع تحقيق تنظيم وظائف توالد الأحياء في تلك الأنظمة ويتحقق هذا التنظيم في الطبيعة بشكل منطقي تستطيع من خلاله الكائنات التعايش مع بعضها.

وفي ظل التطور المستمر، مع تزايد احتياجات الإنسان فإن التنظيم الذاتي للطبيعة لا يلبي بشكل كامل احتياجات البشر لذا لجأ الإنسان الوسائل الآتية لتلبية حاجته إلى السيارة مثلا:-

- استخراج من الطبيعة الحديد الخام ، ومصادر الطاقة (كالفحم و الغاز و النفط).
- صهر الحديد الخام واستخراج الفولاذ (يحتاج إلى طاقة وهواء) .
- تحويل الفولاذ من سبائك إلى صفائح معدنية (يحتاج إلى الطاقة والمياه والهواء ومساحة من الأرض).
- كبس الصفائح الفولاذية وتحويلها إلى هيكل (يحتاج إلى عمليات التقنية).

نلاحظ أن إنتاج السيارة يعتمد على الطبيعة بشكل تام ليحقق الإنسان بعض نشاطاته، فماذا قدم للطبيعة بالمقابل ؟ لم يقدم شيئا مفيدا على الإطلاق، ويمكن عرض ذلك بالنقاط الآتية:-

- أرض جوفاء (المكان الذي أخذ منه المكنونات الطبيعية).
- عطل جزءا من سطح الأرض، بإقامة المصانع أو قذف مخلفات العمل .

• نشـر مجموعـة مـن الغـازات الصناعية في المحيط الجوي أدت إلى تلويث اهواء والماء والأتربة .

ويسـتمر الإنسان بسلبيته تجاه الطبيعة، ويزداد التلوث الناتج من نشاطه وأعماله، فمـا أحوجـنا في ظل هذه الظروف إلى استخدام وسائل حماية لتجنب العوامل السلبية الـتي أضـرت بأنظمـة البيئة، أو التقليل من تأثيرها قدر الإمكان، فالبيئة مصدر حياتنا والأجدى أن نحافظ على حياتنا.

* * *

الفصل الأول

١ـ ١ ـ خصائص عامه عن المحيط الحيوي (البيوسفيرا)

١ـ ٢ ـ أصناف موارد المحيط الحيوي الطبيعية.

١ـ ٣ ـ أثر الموارد الكيميائية في المحيط الحيوي

١ـ ٤ ـ مفهوم قوانين البيئة

١ـ ٥ ـ تأثير نشاط الإنسان على البيئة الطبيعية

١ـ ٦ـ الغلاف الجوي والإنسان

١ـ١ خصائص عامة عن المحيط الحيوي

(البيوسفيرا)

(البيو): كلمة يونانية تعني الحياة (Bios) وقد أستخدمها العالم الروسي فيرنا دسكي (١٨٦٣ـ ١٩٤٥) هذا المصطلح وأضاف إليه الكلمة الروسية (سفيرا) وتعني المحيط.

ويمكن تعريف المحيط الحيوي (البيوسفيرا) أنه الغلاف الخارجي من الكره الأرضية الذي تتوزع عليه الحياة. مضافا إليه وظائف أنظمة البيئة الطبيعية التي تظهر في حدود المحيط الحيوي. فالإنسان يستطيع إنشاء أنظمة بيئية إصطناعية في حدود المحيط الحيوي، وعلى سبيل المثال في المراكب الفضائية وفي أجهزة الطيران وغيرها.

مم يتكون تركيب المحيط الحيوي ؟ يد خل في تركيب المحيط الحيوي:

- الجزء السفلي من الغلاف الجوي (ويصل ارتفاعه ما بين ٢٥ـ إلى ٣٠ كم أي لغاية طبقة الأوزون).
- المسطحات المائية وتشمل: المحيطات والأنهار والبحار والبحيرات
- الغلاف الصخري: ويمثل الجزء العلوي من القشرة الأرضية لغاية عمق ٣ كم.

إن جميع الكائنات الحية وغير الحية الموجودة في المحيط الحيوي تتكون من مواد مختلفة ومركبات كيميائية متنوعة ولهذا فأن العناصر ذات الأهمية في المحيط الحيوي تعتبر:-

- مواد حيه:ـ كالنباتات والحيوانات والإنسان والأحياء الدقيقة.
- مواد ناشئة بفضل الكائنات الحية.
- مواد راكدة (غير حيه).

- مواد بيوكوسني (مواد حيه وغير حيه).

المواد الحية هي عبارة عن شكل خاص موجود في الأجسام كالبروتينيات (مادة زلالية). ومركبات فسفورية ، وأحماض الينو كلين ، ويقوم بوظائف مساند ة في عملية التبادل المستمر ما بين البيئة المحيطة ، والطاقة كأشعة الشمس وغيرها.

توصف المواد الحية بما يلي:ـ

- الظهور المستمر لتحديد مجموعات من المواد الكيمائية والمركبات الكيمائية.
- الظهور المتواصل أثناء تبادل المواد والطاقة بين المواد الحية والبيئة المحيطة.فتأخذ المواد الحية من البيئة المحيطة ما تحتاج إليه من مواد مثل: الطعام والمياه والأكسجين والطاقة وغيرها. وفي المقابل تعطي للبيئة المواد الزائدة عن حاجتها كالبراز والتبول والطاقة الزائدة.

بيوجيني (ناشىء بفعل الكائنات الحية ، وهي كلمه يونانية تعني Bios - الحياة و neon ـ توالد)

ويوجد في المحيط الحيوي مواد ناشئة بفعل الكائنات الحية من مواد عضويه وأخرى معدنية ، مثل (النفط وأحجار الفحم والفحم النباتي وغيرها).

وهذه المواد يستغرق تكوينها بضع مئات ملايين السنيين وهي من أهم مصادر الطاقة وتتوفر في الطبيعة بكميات هائلة ،لكن الاستخدام المتزايد لها جعلها عرضة للنفاذ في فترة تتراوح بين (٥٠ - ١٠٠) سنة ،في حين إن تكوين مصادر جديدة يستغرق ملايين السنين.

ومن هذا المنطلق يجب على الإنسان أن يقتصد ما أمكن في استخدام هذه المواد ، وان استغلالها وفق المنطق.

كوسـني (Kos) وتعني غير الحي في اليونانية ، وهي المواد الراكدة التي لا يكون للكائنات الحية دور في تكوينها كالجبال والمياه وغيرها.

فالمياه ظهـرت في المحـيط الحـيوي قـبل بضع ممئات ملايين السنين جراء تفاعل المركبات الكيمائية (ذرات الهيدروجين وذرات الأكسجين) $H + O_2 \rightarrow H_2O$ المياه في الكره الأرضية تشكل مساحات واسعة ولا توجد ظروف أخرى لتكوين احتياطي جديـد مـن المياه ، قال تعالى: وأنزل من السماء ماء بقدر فأسكناه في الأرض وأنا على ذهـاب بـه القـادرون (المؤمنون ١٨) لذا يجب أن تستعمل المياه بشكل منطقي بحيث نقلـل مـن كمية الفاقد منها كما قال الرسول عليه الصلاة والسلام: ((لا تسرف ولو كنت على نهرا جارا)).

ففي حال استخدام المياه في المنشآت الصناعية مثلا يجب أن يكون من خلال دوره مغلـق تقـوم عـلى عملية التكرير. مع العمل على القليل من تلوثها ، وإن كان ولابد فيجب تنقيتها قبل الدفع بها إلى الأحواض المائية.

أمـا البـيو كوسـيني (Bios ـ الحياة. Kos ـ راكد) والتي تعني المواد الحية والمواد غير الحية. فهي مواد تكونت من مواد حيه ومواد غير حيه موجودة في المحيط الحيوي. ومن شواهد البيو كوسيني):ـ

- التربـة وتحـتوي عـلى ٩٣٪ من المواد المعدنية وهي غير حيه ، و٧٪ من المواد العضوية وتعتبر مواد حيه.
- الطمي وهو بقايا الصخور ،......وغيرها.

هـذه المـواد المـتوفرة في المحـيط الحـيوي جمـيعها بمتـناول يـد الإنسـان يسـتطيع استخدامها أو التصرف بها في مجال أعماله. نشاطاته المختلفة.

٢-١ أصناف موارد المحيط الحيوي الطبيعية

- المحيط الحيوي (تجديد نسبي للموارد).
- المياه (تجديد نسبي للموارد)
- المكونات الطبيعية (لا يمكن تجديدها).

وتشمل المكنونات الطبيعية على الفحم والنفط والغاز الطبيعي واليورانيوم وغيرها.

إن أحجار الفحم والفحم النباتي وهي جزيئات من المركبات الكيميائية تحتوي على ذرات عدد من العناصر وأبرزها الكربون (C) والهيدروجين (H) ، وتتكون العوامل الطبيعية من ضغط وحرارة ورطوبة وغيرها من العوامل الفيزيائية . مضافا إلى ذلك الفترة الزمنية الطويلة التي يتطلبها ذلك. إن اشتعال كيلو غرام من الفحم يصدر عنه حوالي ٣٠ مليون جول من الطاقة الحرارية ،فضلا عن ذلك فإن الفحم يحدث تفاعلا كيميائيا حامضا ينتج عن اتحاد ذرات الكربون وذرات الأوكسجين مكونا العلاقة التالية:- $C+O_2 = CO_2$ ومن خلال هذا التفاعل يصدر غاز ثاني أكسيد الكربون مع إنتاج كميات هائلة من الطاقة الحرارية.

مواد خام: - يوجد منها أنواع كثيرة كالحديد وغيره.

خامات المعادن الثمينة:- مثل الذهب والفضة والبلاتين.

مواد البناء:- كالرخام والحجر الجيري والجبص والرمل.

سوائل معدنية:- كالمياه الحلوة.

٣-١ أثر الموارد الكيميائية في المحيط الحيوي

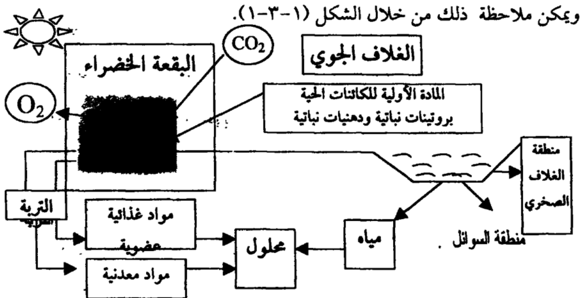
إن ظاهـرة ارتباط تبادل العمليات والمواد في البيئة الطبيعية، يتم من خلال انتقال المـواد الكيميائـية من الغلاف الجوي والغلاف الصخري ومنطقة السوائل والمواد الحية بصورة مستمرة إلى المحيط الحيوي.

فـالدور الرئيسي لإنجاز دور المواد الكيميائية في المحيط الحيوي تختص به الكائنات الحية (النباتات والحيوانات والأحياء الدقيقة).

وتنقسم الكائنات الحية إلى أربع فئات:-

الفـئة الأولى: برادوتسنت (وتعني في اليونانية الإنتاج)، أما مصطلح الإنتاج في لاتينية (productivus) تعني نتائج القيام بالأعمال المفيدة.

والبرادوتسـنت موجـود في المحـيط الحيوي على شكل نباتات تقوم بهضم الطاقة الشمسـية وتـراكمها، إذا أخذنـا بعـين الاعتبار أن النباتات هي المادة الأولية للكائنات الحية، والـتي تحـتوي بروتينات نباتية ودهنيات نباتية وكاربوهيدرات، ويتغذى النبات عـلى غـاز ثـاني أكسـيد الكـربون CO_2 والمواد المعدنية والمياه، وتفرز الأكسجين O_2. ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الشكل (١-٣-١).



نلاحظ ان البرادوتسنت يأخذ من المحيط الحيوي:

أ- غاز ثاني أكسيد الكربون CO2.

ب- الطاقة الحرارية (أشعة الشمس).

جـ- مواد غذائية عضوية (من التربة).

د- مواد معدنية (من التربة).

هـ- مياه (من منطقة السوائل).

ولا ننسى أن النبات يحتاج إلى غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2)، الذي يساعد على تكوين المواد الأولية للكائنات الحية. بيد أن إنتاج المواد الأولية لا يتحقق إلا عن طريق عملية التمثيل الضوئي (فوتوسنتز)

Syntnesis: وتعني في اليونانية: تركيب أو تمازج) و(البيوسنتز وتعني تركيب حيوي، ويتم ذلك من خلال استلام المواد العضوية الناتجة من تركيب اختلاف المركبات الكيميائية، والمواد الكيميائية. أما الفوتوسنتز: يقوم باستلام المواد العضوية الموجودة في البقعة الخضراء أثناء ظهور أشعة الشمس من جراء اختلاف المواد الكيميائية والمركبات الكيميائية.

وعليه فإن للبرادوتسنت أدوار هامة لأداء وظيفته في المحيط الحيوي من أبرزها: -

أ- ضمان استمرارية تحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى أوكسجين.

ب- ضمان الاستمرار في إنتاج كميات كبيرة من المادة الأولية للكائنات الحية، والتي تعد غذاء أوليا لنظام الكانسومنت.

الفئة الثانية: الكانسومنت يوجد في المحيط الحيوي وهو الحيوانات آكلة الأعشاب. ومن خلال الحيوانات آكلة الأعشاب يتم تحويل المادة الأولية للكائنات

الحية إلى مادة ثانوية (أي بروتينات حيوانية -ودهنتيات حيوانية)، ولضمان حياة الكانسومنت فإنه يحتاج المحيط الحيوي في الأمور التالية:

- الاوكسجين (من الغلاف الجوي)
- الطاقة الحرارية (أشعة الشمس)
- بروتينات نباتية،ودهنيات نباتية،والكربوهيدرات (من النباتات)
- المياه(من منطقة السوائل)

وفي المقابل فان الكانسومنت يقدم إلى المحيط الحيوي ما يلي:

- غاز ثاني أكسيد الكربون،
- مادة ثانوية للكائنات الحية ،
- الفضلات والمواد العضوية (وتعتبر غذاء للأحياء الدقيقة).

الفئة الثالثة: الحيوانات المفترسة،ويعد النظام الثاني للكانسومنت،ويعتمد في غذائه على النظام الأول للكانسومنت (أي الحيوانات آكلة للأعشاب)،فغذاؤه يقوم على المادة الثانوية للكائنات الحية(البروتينيات الحيوانية والدهنيات الحيوانية).

وبما أن الحيوانات المفترسة تأكل الحيوانات آكلة الأعشاب، فما فائدتها في البيئة الطبيعية ؟

(أن لله في خلقة شؤون)، أن الحيوانات المفترسة تقوم بدور بالغ الأهمية في المحافظة على أداء وظائف المحيط الحيوي، كونها تأكل في الغالب الحيوانات الضعيفة والمريضة، ولذا فإنها تقلل من انتشار الأمراض، فهي وإن كانت تلحق الضرر بالحيوانات آكلة الأعشاب من جهة، إلا أنها تحافظ عليها من جهة أخرى.

الفئة الرابعة: ريدوتسنت (وهي كلمة يونانية تعني التبسيط أو التقليل، وفي اللاتينية (ريدوكتسي) roducere وتعني الإرجاع أو العكس.

الريدو تسنت في المحيط الحيوي هو الأحياء الدقيقة نباتية كالفطريات وحيوانية كالفيروس، ويقوم غذاؤها على المادة الأولية والثانوية، أي من بقايا المواد العضوية الحيوانية أو النباتية.

وينتج الريدوتسنت أثناء نشاطه موادا عضوية ومعدنية تقوم بتفسيخ البروتينيات والدهنيات والكاربوهيدرات وتحويلها إلى أجزاء ومواد كيميائية بسيطة، يضاف إلى ذلك ما تفرز من غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

واعتماداً على ما تقدم فإن الأنظمة البيئية الطبيعية عند قيامها بوظائفها بصو - طبيعية لا تترك أية مخلفات أو تراكمات أو أوساخ. فهي قادرة على تنقية البيئة بذاتها، إذا ما استثنينا النشاط الذي يقوم به الإنسان.

فعلينا كبشر أن نتعلم من دورة الطبيعة، وأن نلزم متطلبات قوانين البيئة بشكل سليم ودقيق أثناء قيامنا بأي نشاط.

١ ـ ٤ مفهوم قوانين البيئة

تعددت أنواع الاتصال بين عناصر المحيط الحيوي، وتعددت عناصر التبادل في الأنظمة البيئية الطبيعية، وخضعت للكثير من عمليات التطور والتحسين، كل ذلك ينعكس بشكل مباشر على قوانين البيئة.

من السهل الوصول إلى إرشادات وقرارات في مجال العلم والفن على سبيل المثال، اما عندما يقوم الإنسان بنشاطات مختلفة وأعمال متنوعة في الطبيعة فمن الأجدى أن يتعرف على القوانين الخاصة بالبيئة، وتتمثل بأربعة قوانين صاغها العالم الروسي الأكاديمي (المركاني باري) في عام ١٩٦٥ م.

القانون الأول: " الجميع متصل بعضهم ببعض "

هذا القانون يبين تعدد وسائط الاتصال في المحيط الحيوي، كاتصال الكائنات الحية بعضها، أو اتصال الكائنات الحية وغير الحية، وبناء على ذلك فإن أي تغير من جراء أعمال الإنسان ونشاطاته سواء أكانت فيزيائية أم كيميائية – ينتقل إلى البيئة المحيطة وذلك يؤثر على الكائنات الحية.

وبما أن الكائنات الحية مجبورة على التأقلم في ظل الظروف الجديدة فيؤدي ذلك إلى بدء تطور توالد الأحياء في مكان أنظمة البيئة الطبيعية.

استنتاجات: على الإنسان أن ينظم أعماله ويرتب نشاطاته على النحو التالي:-

- يجب أن لا ينتقل الأضرار بصورة مباشرة للنباتات والحيوانات الأحياء الدقيقة في مكان الأنظمة البيئية الطبيعية.
- يجب أن لا ينقل الأضرار للكائنات غير الحية، بمعنى أن لا يسمح في قيام أعمال ونشاطات تقوم بتلويث البيئة الطبيعية.

القانون الثاني:- "يجب أن يختبئ الجميع في مكان ما " .

لا يمكن للمواد الموجودة في المحيط الحيوي أن تختفي دون أن تترك أثرا، فهي تؤثر في حياة عمليات الكائنات الحية.

استنتاجات:- يجب على الإنسان أن ينظم أعماله ويرتب نشاطاته بحيث:

- لا يقذف في المحيط الحيوي ما قام بإنشائه من مواد جديدة وألياف لم تكن موجودة في الطبيعة. .

- لا يقذف في المحيط الحيوي ما تم استخراجه من باطن الأرض، لأن تلك المواد قد تساهم في إعادة الدورة الكيميائية في المحيط الحيوي، وبالتالي تؤدي إلى تلويث الغلاف الجوي المياه والتربة، وتؤثر على الكائنات الحية.

القانون الثالث:- "لاشيء بدون مقابل "

إن مجموعة أنظمة البيئة الطبيعية في المحيط الحيوي وحدة متكاملة في إطار مكان واحد، فمن المحتمل أن تقابل بالضرر والضياع في مكان آخر.

الاستنتاج الأول: إن كل ما يأخذه الإنسان من المحيط الحيوي في عملية إنجاز أعماله ونشاطاته، لابد أن يعود مرة أخرى للمحيط الحيوي.

الاستنتاج الثاني: يجب على الإنسان أن يرتب أعماله ويرتب نشاطاته، كي لا يسمح بإهلاك الموارد الطبيعية على الشكل الآتي:

- تعويض الغلاف الجوي بكميات كبيرة من الأوكسجين، مقابل الكميات التي يقوم باستهلاكها، ويتحقق ذلك من خلال زراعة أعداد هائلة من النباتات.
- يجب إرجاع كميات من المياه للمحيط تناسب استهلاكه في الأعمال الصناعية والمنزلية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال إنشاء وحدات لتنقية المياه الملوثة.

- تزويد التربة بكميات من الأسمدة العضوية والمعدنية، تعويضا لها عما استنفذ منها من محاصيل زراعية ومواد كيميائية.
- أما أخذ من باطن الأرض من فحم وغازات طبيعية ونفط ومعادن خام فإنه لا يمكن تعويض أي منها.

ولابد لنا أن نأخذ بعين الاعتبار أن استهلاك الموارد الطبيعية التي لا تتجدد يعني البحث عن المكنونات الطبيعية.

القانون الرابع: (الطبيعة تدرك الأفضل)

تتواجد الأحياء الدقيقة دائما في المواد العضوية التي تصنعها النباتات والحيوانات في أنظمة البيئة الطبيعية، وهي قادرة على تحويل تلك المواد إلى مواد كيميائية.

وخلافا لمتطلبات القوانين فان الإنسان ينشئ مركبات كيميائية جديدة لم تعهدها الطبيعة وما زال، وتنفيذا لذلك يقوم الإنسان بإنشاء المنشآت الصناعية تلبية لحاجاته من صناعة آلات و وسائل نقل وغيرها من الاحتياجات ثم يتخلص من الزوائد بقذفها في البيئة المحيطة. مع العلم أن أنظمة البيئة الطبيعية غير قادرة على تمثيل الكثير من المواد البلاستيكية والمساحيق الكيميائية وتحويلها إلى مواد لا يمكنها الاختفاء وتبدأ في تراكم مفرد محدثه تلوثا للبيئة الطبيعية.

استنتاج:- يحذر القانون الرابع الإنسان من ضرورة تقليل أعماله ونشاطاته السلبية التي من شأنها إلحاق الضرر بالمحيط الحيوي ، وضرورة التنبه إلى قدرة تحمل المحيط الحيوي.

قدرة تحمل المحيط الحيوي

المحيط الحيوي (البيوسفيرا) هو تنظيم أداء وظائف مجموعة الأنظمة البيئية الطبيعية القادرة على التنقية الذاتية من المخلفات الناجمة من النباتات والحيوانات و الإنسان.

ونظرا لتزايد أعمال الإنسان ونشاطاته وزيادة المخلفات التي يقذفها في المحيط الحيوي فان المحيط الحيوي غير القادر استيعاب تلك التراكمات بشكل طبيعي، ولانه محدد تشكل سطح الأرض جغرافيا فان تراكم هذه المخلفات سيكون داخل ذلك المحيط،وبالتالي ستحصل أزمة بيئية، يجب اتخاذ الإجراءات الحاسمة والضرورية للحد منها.

الاستنتاج الأول:- يجب حماية البيئة الطبيعية، للتزايد المستمر في تلويث تلك البيئة، وإلحاق الضرر في أنظمة البيئة الطبيعية. والمباشرة بإيجاد حلول تطبيقية تضمن حماية التوازن البيئي، وتحافظ على الارتباط المتبادل بين عناصر الطبيعة.

قال تعالى: ﴿إنا كل شيء خلقناه بقدر ﴾ (القمر ٤٩).

الاستنتاج الثاني: - يجب أن تتم المحافظة على أنظمة البيئة الطبيعية بأفضل الطرق الممكنة مثل:

- التنقية المغلقة لجميع استخدامات الإنسان دون مخلفات.
- المحافظة على الطاقة.
- المحافظة على الموارد.
- تحويل المخلفات إلى منتجات أخرى بإدخال طرق حديثة لاستعمالها.
- البحث عن طرق جديدة للتجهيد من قوة تأثير الموارد الضارة.

١-٥ تأثير نشاط الإنسان على البيئة الطبيعية

إن حياة الرقي والترف التي يعيشها الإنسان، تعود عواقبها السلبية على البيئة الطبيعية، وذلك بإحدى الوسائل التالية:

- استخراج الموارد الطبيعية بشكل مستمر ومتزايد مما قد يؤدي إلى استنفادها.
- تلوث البيئة الطبيعية التي تعود تأثيرها السلبي على الإنسان من المخلفات الناتجة عن نشاطاته.

أنظر الجدول التالي

(جدول ١-٦-١)

أنواع المصادر الطبيعية ووحدات قياسها	استخراجات عالمية (٪)		
	مرحلة من ١٩٢١ لغاية ١٩٤٠	مرحلة ١٩٤١ م لغاية ١٩٦٠م	مرحلة ١٩٦١م لغاية ١٩٨٠
الفحم، مليار (10^9) طن	25.7	35.5	58.5
نفط ، مليار (10^9) طن	3.4	11.7	44.5
غاز طبيعي ، تريليون (10^{12}) طن	1.0	4.8	21
خامات حديد ، مليار (10^9) طن	3.3	5.9	14.5
بوكسيت ، مليون (10^6) طن	29.9	207	956
نحاس ، مليون (10^6) طن	28.5	49.2	100
زنك (خارصين) (10^6) طن	25.1	38.8	78

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه أن استخدام الإنسان لمصادر الطبيعة بزيادة مستمرة، ففي بداية القرن الثامن عشر استخدم حوالي 26 من العناصر الكيميائية، وحوالي 59 في بداية القرن العشرين، ووصلت إلى 80 من هذه العناصر. وعليه فإن مصادر الطبيعة غير المتجددة في انخفاض مستمر.

هـذا وقـد أشـار العـلماء إلى إمكانـية استكشـاف مواد أولية احتياطية قد تكفي الإنسان لفترات زمنية متفاوتة مثل:

الألمنـيوم 570 سنة، الحديد 250 سنة، الزنك 79 سنة، القصدير 35 سنة، الفحم والنفط والغاز 150 سنة.

استنتاج:- يجب صرف المكنونات الطبيعية بطريقة اقتصادية، ويتحقق ذلك من خلال استخدام التقنية المتقدمة للإنتاج كتوليد الكهرباء من قوة اندفاع المياه أو الطاقة الشمسية، أو قوة الرياح....وغيرها.

١ـ ٦ الغلاف الجوي والإنسان

الغلاف الجوي: عبارة عن مخلوط ميكانيكي غازي يتكون من الأوكسجين O_2 بنسبة 20.95%، والنيتروجين 78.8%، وغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 0.03% وغيرها من الغازات. ويعد وزن الهواء: $\zeta = 1.3 KG/m_3$

ويتكون الغلاف الجوي من طبقات ثلاثة:

- التروبوسفيرا: وتمتد من سطح الأرض لغاية ارتفاع 20km.
- الستراتوسفيرا أو الغلاف الزمهريري، ويمتد من ارتفاع 20km لغاية 60km عن سطح البحر
- الأيونوسفيرا: ويمتد من ارتفاع 60km لغاية ما بين 2000km-1500 .

وظائف الغلاف الجوي:

- يعد الغلاف الجوي مصدرا هاما للأوكسجين، والأوكسجين الرئيسي في عملية التنفس في الكائنات الحية.
- يعد مصدرا هاما لثاني أكسيد الكربون الذي تحقق من خلال عملية التمثيل الضوئي.

كما أنه يقوم بعملية ترشيح الأشعة القادمة من الشمس ويمنع تسرب الأشعة إلى الجهة العكسية بحيث تحافظ الكره الأرضية على دفئها.

- يعتبر حاجزا واقيا لجميع الكائنات الحية من تأثير أشعة الفضاء الضارة
- يعد حاجزا عازلا للحرارة قادرة على حفظ حرارة الكرة الأرضية تساعد في تنظيم لمناخ

- يعتبر وسيلة نقل غذائي للطيور
- يعد وسيلة نقل للإنسان ناتجة عن أعماله ونشاطانه

أن تركـيز الغـازات وبخـار المـاء في الغـلاف الجوي مع وجود درجة الحرارة التي تتراوح بين (من C° 18-20)، والضغط الجوي (103-98 كيلو بسكال) بالإضافة إلى الضوضاء الطبيعية التي لا تزيد عن 10 دي سيبل، تولد الأفضل ظروف الحياة.

وينتشـر المجـال المغناطيسي في الغلاف الجوي وأنواع متعددة من الأشعة كالأشعة تحـت الحمـراء وأشـعة الضـوء المرئـية والأشعة فوق البنفسجية التي مصدرها الشمس مضـافا إلـيها اشـعة الايونـات أشعة ألفا α ـ وأشعة بيتا β و أشعة جاما) مع وجود مواد إشعاعية صادرة من الغلاف الصخري وبعض الاجسام في الفضاء.

وفي حالـة ظهـور عناصـر كيميائـية جديدة كغاز الكبريت H_2S أو في حالة زيادة تركـيز بعض الغازات في الغلاف الجوي كزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون إلى 0.07% مثلا فأن ذلك يؤدي إلى الشعور بالاختناق وأذا ما استمر في الزيادة فسيؤدي حتما إلى الوفاة.

وقـد أظهرت نتائج الدراسات والأبحاث التي قام بها عدد من العلماء الأمريكان عـام ١٩٨٠م في مديـنة شـيكاغو لمراقـبة مـرض التهاب الشعبي ، أن انتشار المرض في تزايد نتيجة ارتفاع تركيز غاز الكبريت ، كما هو موضح في الجدول التالي

الجدول ١-٧-١

نسبة تركيز غاز الكبريت في الغلاف الجوي	النسبة المئوية بالتهاب الشعبي المستديم
$0.13\ mg / m^3$	13%
$0.26\ mg / m^3$	17.1%
$0.39\ mg / m^3$	18.8%
$0.52\ mg / m^3$	18.9%
$0.62\ mg / m^3$	18.6%
$0.78\ mg / m^3$	22.1%
أكبر $0.78\ mg / m^3$	26.5%

أن المحيط الحيوي يكون اقل تلوثا فوق المحيطات لانه يحتوي على ٤٠٠-٥٠٠ من جزيئات

الأتربة في كل متر مكعب ، أما في أماكن القرى فترتفع نسبة التلوث عشرة أضعاف ذلك. وفي المدن الكبيرة تصل النسبه ٢٠٠٠- ١٥٠٠ لكل متر مكعب. وهذه الطبقة السميكة من الهواء تقلل من وصول أشعة الشمس إلى الغلاف الصخري بنسبة ٢٠٪. تزيد في فصل الشتاء لتصل٥٠٪..

وفي المدن الصناعية الكبرى تكون نسبة التلوث عاليه جدا (كدخان لندن ولوس انجلوس على سبيل المثال. فدخان مدينة لندن من أخطر أنواع تلوث الغلاف الجوي إذا علمنا انه مخلوط من الدخان والضباب ودخان مدينة لوس أنجلوس فالأمر قد يبدو أقل خطورة من سابقتها لوجود الرطوبة.

ويكون هذا الدخان أصفر مخضر أو أزرق مع رائحة غير مرغوب بها في حالة وجود الضباب الجاف مع رطوبة تصل ٧٠٪ .

ومن مخاطر هذا الدخان إصابة الناس بتوتر الغشاء المخاطي للعين والأنف والحنجرة، وبالتالي يصاب بسعال وزكام وسيلان الدمع ، لما يودي إلى الاصابة بأعراض الاختناق وأورام الرئة وشرايين القلب وبعض الأمراض المزمنة.

هـذا بالأضافه إلى أثره علـى المعادن والمتمثل بتسرع عمليه الصدأ فيسرع صدأ الفـولاذ عشـرين مرة ، والألمنيوم بمائه مره عند الوضع الطبيعي وتساعد هذه الأدخنة عـلى تلف المباني والمنشآت الصناعية ، وهي عامل أساسي من عوامل نزول الأمطار الحامضـيه. كمـا يودي إلي أختلال ظروف المناخ ، وتقلل من شفافية الغلاف الجوي. وتـزايد كميات الغـيوم وغيرهـا ، مـن جراء الحركة الطبيعية للرياح التي تتحرك من أمـاكن ضغط الغلاف الجوي المرتفع (مركز مرتفع جوي) إلى أماكن ضغط الغلاف الجوي المنخفض (مركز منخفض جوي) ويقدر ارتفاع ذلك المنخفض _ ١ لف متر مع سرعة تقدر بحوالي ١٥٠كم / للساعة ناقله معها الهواء الملوث إلى أماكن أخرى قد تصـل ١٠٠٠_١٥٠٠ كـم مـن المكان الملوث وهذا بدوره قد يلوث الغلاف الجوي بأكملـه ، إلا أن إزاحـة الغـلاف الجوي بصورة مستمرة يساعد على تنقية الهواء ذاتيا، لأن إزاحـة كـتلة الهـواء الملوثـة يقلل نسبة تركيز المواد الضارة فيها ، وذلك للأسباب آلاتية:-

أولاً: تخـتلط سـحابة الهواء الملوث عند راحتها بالهواء النقي ، وبالتالي فإن نسبة تركيز المواد الضارة تقل.

ثانيا: أن جزء من الجزيئات الصلبة و الجزيئات المتطايرة والمواد الضارة تترسب عند الإزاحة بفعل قوة الجاذبية وهذا يقلل من نسبة تركيز المواد الضارة.

ثالـثا : يخـرج جزء من المواد الضارة عند عملية الإزاحة من سحابة اهواء الملوث عـلى أشـكال مـتعددة كسقوط أمطار أو ثلوج أو برد ، وبالتالي تقل نسبة تركيز المواد الضارة.

نلاحظ مما سبق أن المحيط الحيوي قادر على التنقية الذاتية بنسب قد تزيد أو تقل خاضعة لمدى توافق الظروف ومساهمتها في ذلك.

الفصل الثاني

٢ـ١ ـ مصادر تلوث الغلاف الجوي الأساسية

٢ـ٢ـ مصادر تلوث المياه

٢ـ٣ـ مصادر تلوث التربة

٢ـ٤ـ التلوث البيئي بالعوامل الفيزيائية

٢ـ ١ مصادر تلوث الغلاف الجوي الأساسية

تعتبر وسائط النقل ذات الاحتراق الداخلي، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية، والمؤسسات الصناعية وغيرها من أبرز مصادر ملوثات الغلاف الجوي الأساسية.وسنتناول ذلك بشيء من التفصيل.

ففي كل عام يدخل إلى الغلاف الجوي أكثر من250 مليون طن من غاز ثاني أكسيد الكربون، وأكثر من 150 مليون طن من أكسيد الكبريت، و 50 مليون طن من أكسيد النيتروجين، وأكثر من 50 مليون طن من مركبات الهيدروكربون، وأكثر من 250 مليون طن من الجزيئات المتطايرة (إيرازوول) وغيرها هذا فقط عن طريق المركبات ووسائط النقل المختلفة.

أتجه العالم إلى استخدام وسائط النقل بشكل متزايد حتى تجاوزت (1000 مليون مركبه، وتعتمد هذه الوسائط في المحركات واحتراقها الداخلي عن المشتقات البترولية التي وصلت إلى أكثر من مليار طن في السنة. والنتيجة المنطقية أن تتحمل البيئة أضرار لا يمكن إصلاحها، يعود تأثيرها مباشرة على الإنسان.

فالسيارة الواحدة تمتص من الأكسجين حوالي 400kg في العام الواحد ونفذت في حوالي 800kg من غاز ثاني أكسيد الكربون، وحوالي 50kg من أكسيد النيتروجين، وما يقارب 200kg من مركبات الهيدروكربون، وهذا يعطينا مؤشرات إلى أن الدول التي تستخدم السيارات بشكل واسع تكون سببا في تلوث بيئتنا، كالولايات المتحدة الأمريكية التي وصل عدد السيارات المستخدمة فيها 250 مليون تقريبا. وبهذا فأن المحصلة النهائية تذكر أن نسبة التلوث أعلى ما تكون جراء وسائط النقل، والتي تصل إلى 40% من التلوث في الغلاف الجوي.

وتعد المصانع من أبرز ملوثات الغلاف الجوي، كالصناعات الحد يد يه، وصناعة تكرير النفط،ومصانع الكيماويات، ومصانع مواد البناء، والصناعات الغذائية.

مصانع حسب المعادن الحد يد يه تم عن طريق عملية تنقية الخامات (المواد الأولية) ثم عملية الصهر لتكوين حديد الزهر، ومن ثم عملية تحويل حديد الزهر إلى مختلف أنواع الفولاذ، وهذا يتطلب تعريض المادة الخام إلى درجات حرارة عالية بهدف التخلص من مادة الكبريت الذي تقدر كميته الناتجة عن صهر طن واحد من الماد الخام بحوالي 200kg وفي حال صهر طن واحد من الزهر ينطلق إلى الغلاف الجوي حوالي 5kg من جزيئات الأتربة. و 4kg من غاز الكبريت، وحوالي 2kg من المنغنيز، وغيرها من المواد الضارة.

وبالانتقال إلى مرحلة الحصول على الفولاذ، فإننا نحصل عليه من خلال إعادة صهر حديد الزهر(الصلب) باستخدام مواد محروقات كفحم الكوك، ومعظم المصانع الحديثة تمتلك مشغلا خاصا لتحويل الفحم الحجري إلى فحم الكوك(جمر).

وفي حال تحويل طن واحد من الفحم الحجري إلى فحم الكوك، يخرج ما مقداره m^3 320 -200 من غاز الكوك، ويحتوي على ما نسبته 50 -60 من الهيدروجين، و20-40 من غاز الميثان، و 5-8 من أكسيد الكربون، و2-5٪ من ثاني أكسيد الكربون،10-5٪ من النيتروجين و 2-3٪ من مركب الهيدروجين مضافا إلى هذا الكم الهائل من الغازات، ما يلقى من أتربة الفحم أثنء التحميل والتنزيل.ولو تتبعنا نشاط صب المعادن الأخرى الذي أنها نفذت في البيئة كميات هائلة من الأتربة والأبخرة والغازات التي تحتوي على الزرنيخ والرصاص ومواد كيميائية أخرى أشد ما تكون ضرا على البيئة والانسان معا. فان تناول الألمنيوم مثلا يفرز كميات هاتلة من الغازات و الأتربة منها غاز الفتور F بكميه تصل إلى 65%.

وبالنظر إلى صناعة إنتاج النفط وتكريره، وأنتاج الغاز،فإننا نلمس خطورة الموقف لما تقذفه من غازات تحتوي على كميات كبيره من مركبات الهيدركربون، والهيدروجين، وغيرها من الغازات الضارة،علاوة عما يرافق ذلك من روائح غير مرغوبة. وكذا الأمر في صناعة إنتاج المطاط الصناعي الذي يفرز مواد ضاره كالسيترول والأسيتون وغيرها

إن صناعة مواد البناء تعتبر مصدرا رئيسا من مصادر تلوث الغلاف الجوي، وهذه الصناعات تتمثل بأخذ الأشكال الآتية:ـ

- عملية تقطيع مواد البناء وتكوينها (تقطيع حجر الكلس واستخدامه للبناء)
- تصنيع الأسمنت المسلح.
- تصنيع أنواع مختلفة، وكتل الأسمنت.
- إنتاج أنواع مختلفة من مواد التلبيس المصنعة.
- إنتاج أنواع مختلفة من الدهانات وحماية الطلاء
- عمل العوازل (كالعوازل الحرارية، والعوازل الصوتية، والمائية وغيرها).
- تصنيع الأخشاب والبلاستيك كمواد ضرورية للبناء

يرافق هذه الأعمال إنتاج كم هائل من المخلفات الملوثة للبيئة كالأتربة والأبخرة والغازات.

ولن يكون حال الصناعات الغذائية أفضل مما هي عليه الصناعات الأخرى. فهي تساهم مساهمة فعاله في تلوث الغلاف الجوي، خاصة في القرى والأرياف، ويتمثل بما يلي:ـ

- تربية المواشي والطيور والدواجن، ومما يرافق ذلك إنتاج للحليب ومشتقاته، وصناعة للحوم.
- أماكن تخزين الخضار والفواكه ومنتجات الألبان و اللحوم.

- المنشآت الخاصة بتطهير البذور الزراعية والأعلاف
- مواقع حفظ الأسمدة الكيماوية وغيرها المستخدمة في الإنتاج الحيواني والنباتي.

وتأخذ الأعمال المنزلية خطتها في المساهمة في تلوث الغلاف الجوي من خلال استخدام المنظفات وغيرها من المواد الكيماوية التي تساهم في زيادة الأبخرة والغازات، والأعمال الطبيعية التي يقوم بها الإنسان مما تزيد في نسبة الأتربة والأبخرة في الغلاف الجوي.

ما تقدم من عرض هو يختص من فيض الملوثات التي يقوم بها الإنسان إلا أن عوامل الطبيعية تعمل على زيادة تلوث الغلاف الجوي ويأتي على الأشكال الآتية:-

- انفجار البراكين ومما يرافق من احتراقات كاملة وغير كاملة، لينتج عنها غاز ثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون CO، وأكسيد النيتروجين NO، وغاز الكبريت ،....وغيرها.
- انهيارات الجبال وتساقطها
- الهزات الأرضية.
- الحرائق.
- العواصف الرملية.

هذه العوامل تساهم في زيادة تلوث الغلاف الجوي من خلال الأنواع المختلفة من الغازات، والكميات الكبيرة من الأتربة والأبخرة.

نستنتج مما سبق ما يلي:-

- جميع أعمال الإنسان ونشاطاته يصاحبها تلوث في الغلاف الجوي جراء المواد والمركبات الكيماوية والغازات التي تتراكم في الغلاف الجوي، مضافا إليها ما شاركت به العوامل الطبيعية اخذين بعين الاعتبار عدم قدرة الغلاف على التنقية الذاتية.

- إن تغير المركبات الغازية سيؤدي إلى عواقب وخيمة من أبرزها:-
- أعراض المرض على معظم الكائنات الحية.
- كثير من المواد الكيماوية تتعلق بالغلاف الجوي.
- تـزايد كميات المواد الضارة في المحيط الحيوي يؤدي إلى تغير مركباته الأصلية، كظهور مركبات الكلور يؤدي إلى تآكل طبقة الأوزون.
- استمرار وجـود المـواد الضـارة في الغـلاف الجـوي يـؤدي الـتغير المقاييس الفيزيائية (زيادة ثاني أكسيد الكربون في الهواء يؤدي إلى ارتفاع الحرارة وهي ما تسمى بظاهرة الدفيئة).
- التغير الكلي للمناخ الناتج عن التلوث الحراري للبيئة الطبيعية.

٢ – ٢ مصادر تلوث المياه

قال الله تعالى:- ﴿ وجعلنا من الماء كل شيء حي﴾

للمياه، والأحواض المائية متوفرة في الطبيعة على شكل مسطحات موزعة على أماكن متعددة على غلاف القشرة الأرضية وفي جوف الأرض. والمياه في حركة دائبة مستمرة تعتمد على الطاقة الشمسية وقوة الجاذبية، مما يساعدها على التحول من شكل إلى آخر.فالماء في الطبيعة يكون على أحد الأشكال الآتية: -

- المياه السائلة.
- بخار الماء.
- حالة الصلابة (الثلج أو الجليد).

وكما أسلفنا فالمياه هي حركة مستمرة تكون في منطقة السوائل على شكلها الطبيعي في حالة السيولة، وبتأثير أشعة الشمس تتبخر وتتحول إلى حالة الغازية مغادرة منطقة السوائل إلى الغلاف الجوي، ثم يتجه للبرودة تعود مرة أخرى على شكل أمطار سائلة أو مادة صلبة(كالثلج والبرد). وهكذا تستمر حركة المياه.

(سوائل← بخار، بخار ← سوائل، سوائل ← مادة صلبة، مادة صلبة ← سوائل).

إن حجم المسطحات المائية على الكرة الأرضية تقدر بحوالي 1.5 مليار متر مكعب، أي ما نسبته 95% من مساحة الكرة الأرضية. لكن من الطريف في الأمر أن المهتمين في البحث في إعجاز القرآن الكريم وجدوا أن لفظة البحر ذكرت في (32) موضعا في القرآن، ولفظة اليابسة في (13) موضعا ولو دققنا النظر في العملية الحسابية الآتية:

مياه $\frac{32}{45} = 0.17(71\%)$

وإن

يابسة $\frac{13}{45} = 0.28\ (28\%)$

حيث إن (45) هي مجموع كلمات البحر واليابسة، مما يدعونا إلى إعادة النظر والبحث في حجم نسبة اليابسة ونسبة المياه من المساحة الكلية للكرة الأرضية فسبحان الله وتعالى عما يصفون.

إن أنظمة البيئة الطبيعية تعتمد اعتمادا كبيرا على المياه للقيام بأعمالها ونشاطاتها بالإضافة إلى وجود أنظمة البيئة في مناطق السوائل تتمثل في بعض النباتات المائية والطحالب، والحيوانات آكلة الأعشاب كالأسماك والسرطان والفقمة و الحيتان وغيرها، والحيوانات آكلة اللحوم كالأسماك المفترسة، ووجود الأحياء الدقيقة.

ونود أن نشير إلى أن المسطحات المائية غنية بالمصادر الطبيعية المتنوعة منها:-

- المساعدة على تجديد المركبات الغازية في الغلاف الجوي، فالنباتات المائية كالبلانكتون تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون، وتفرز كميات كبيرة من الأوكسجين تعد بـ 50%كما أن المسطحات المائية تمتص 70% من المكونات الموجودة فوق سطح الأرض.
- تساعد في تنظيم مناخ الكرة الأرضية، لأن المياه في المسطحات الكبيرة تحتفظ بنسبة عالية من الحرارة أثناء فصل الصيف، وتعيد ذلك بشكل بطيء على مدار السنة، فنلاحظ أن مناطق الشواطئ تتسم بمناخ لطيف في فصل الصيف، متجنبة حدوث الصقيع في الشتاء، وأخذين بعين الاعتبار الرطوبة العالية في تلك المناطق. اما بالنظر إلى الناطق البعيدة عن المسطحات المائية فالحرارة

مرتفعة في فصل الصيف، وتكون الصقيع أمر حاصل في كثير من الأحيان في فصل الشتاء. مع جفاف في الهواء.

- المساهمة في إنتاج أنواع مختلفة من الطاقة.
- المساعدة في الإنتاج الزراعي.
- تلبية الكثير من الاحتياجات المنزلية، والمختبرات العلمية.

لقد سخر الله سبحانه وتعالى البحار والمحيطات والأنهار وغيرها من المسطحات المائية خدمة لبني البشر، فما أن خلق الله البشرية حتى قاموا باستغلال ما سخر لهم،ومع مرور الوقت ركب الإنسان البحر وجعله وسيلة لمواصلاته، ونقل بضائعه، واستمرت ثورة العلم في تطوير وسائل النقل البحرية مستفيدا من القدرة العالية التي توفرها المسطحات المائية للنقل. لكن هل حافظ الإنسان على هذا المصدر الحيوي والهام، أم كان حاله كسائر مكونات المحيط الحيوي ؟

الإجابة حتما ستكون بالنفي، لأن المواصلات المائية جلبت الكثير من الأضرار والخسائر لمناطق المياه في العالم، وتتمثل في ما يحدث من تسرب ناقلات النفط، أو استخدام المياه لإنتاج الطاقة، والإنتاج الزراعي وغيرها.

وسنستعرض بعض هذه الملوثات في ما يلي من فقرات فالتسرب الناتج عن ناقلات النفط يحدث أضرار كبيره في المحيط المائي، فناقلة النفط تحمل حوالي 1000 طن، وما ينتج عنها من تسرب يشكل طبقه رقيقه على سطح المياه بمقدار 1mm تأخذ هذه الطبقة بالتوسع حتى تصل بضع كيلو مترات مربعة،وهذه الطبقة العازلة تقوم على قتل النباتات البحرية، والعوالق والأسماك وغيرها من الحيوانات البحرية، والأحياء الدقيقة، فهذه الناقلات العملاقة من ضوضاء وارتجاج، وأشعة كهرومغناطيسية،وأشعة فوق صوتية،مع العلم أن بعض الناقلات يتم تزويدها بوحدات توليد للطاقة الكهربائية والنووية.

وتوسع الإنسان في استخدام المياه،فبدا يستغلها لانتاج الطاقة،كالطاقة الميكانيكية،وذلك باسقاط المياه بشكل قوي على التوربينات مما يؤدي إلى دورانها لانتاج الطاقة الكهربائية،وهذا يتطلب إقامة السدود العالية في مجاري الأنهار لضمان قوة دفع مطلوبة،وقد تصل بعض السدود إلى ارتفاع ٢٠٠م،مما يؤدي إلى الفيضانات محدثة الأضرار آلاتية:

- إغراق بعض الأماكن المأهولة بالسكان
- إغراق بعض المساحات الزراعية،وبعض الغابات
- الاعتداء على الأراضي الخصبة الصالحة للزراعة بمحاذاة الأنهار بتقليص تلك المساحات،مما يؤدي إلى قلت إنتاجها
- اتلاف أداء بعض وظائف أنظمة البيئة الطبيعية،ومثالا على ذلك ما حدث في بحر (ارال)في روسيا،عندما أقيمت منشآت هيدرولي كبيرة في نهر الفولغا،وهذا قلل من كمية المياه التي يستقبلها البحر،مما ادى إلى زيادة نسبة تركيز الأملاح الناشئة عن عوامل التبخر الطبيعية،وهذا اساء كثيرا إلى أداء وظائف البرادوتسنت ونظام الكونسومنت الأولى والثاني،واثر كثيرا على نظام الريدوتسنت في البحار،وتستخدم المياه في الانتاج الصناعي من اجل عمليات التنقية المختلفة والمتصلة في أساسها مع عمليات التبريد أو الغسيل فيتلوث جزء من المياه من جراء الحرارة،مضافا إلى ذلك المواد الضارة،وخير دليل على ذلك المرجل المائي.

أن المياه المستخدمة في الإنتاج الصناعي تعود إلى المصطلحات المائية على شكل مياه صناعية وتكون في اقصى درجات التلوث ويشمل استغلال المياه أنظمة التدفئة المركزية، ومصانع صب المعادن الحديدية وغيرها، ومصانع الكيماويات، ومصانع مواد البناء وغيرها الكثير من الاستخدامات.

وعلى ذات الشاكله يكون استغلال المياه في الإنتاج الزراعي لتحقيق عمليات التقنية المتصلة بري المحاصيل الزراعية، وما يتم أستخدامة لتنظيف حضائر المواشي ومزارع الطيور والدواجن. وتنظيف المحاصيل الزراعية المختلفة.

ولتتضح الصورة جليه نسترسل في الحديث عن الأراضي الزراعية المروية في انحاء العالم والتي تقدر بحوالي 250 مليون هكتار، وعلى الرغم من أن هذه المساحه تمثل ما نسبته 16.6% من مساحة الأراضي الزراعية.إلا أنها تعطي حوالي نصف المنتجات الزراعية، لكنها في المقابل تستهلك كميات هائلة من المياه:ـ

ـ لإنتاج طن واحد من القمح، فإننا نحتاج إلى ما مقداراه 1500 طن من المياه

ـ وللحصول على طن من الأرز، فإننا نستهلك ما يقدر ب(700) طن من المياه.

ـ ويحتاج إنتاج طن واحد من القطن 10000 طن من المياه.

ومن الجدير ذكره في هذا المقام أن ما مقداره60% من المياه التي تستهلك في ري المحاصيل الزراعية تذهب هدرا، فالإنتاج الزراعي لا يحتاج منها لأكثر من 40%

ويأتي دور الاحتياجات المنزلية،والاحتياجات العلمية للمياه، فلا يمكن للأنسان أن يستغني عن المياه في أماكن معيشته كالشرب وصناعة الغذاء، وإعداد المشروبات،والغسيل والتنظيف بشتى أنواعه سواء أكان ذلك في المنزل أم العمل أم مكان الاستشفاء،أم أماكن التنزه، واللعب.

وتشير الدراسات إلى أن احتياجات الفرد الواحد من المياه بناء على شروط الأمن والسلامة العامة لسكان المدينة في الشهر الواحد كما يلي:ـ

ـ مياه باردة للشزب: $9.3m^3$ (9300 لتر).

ـ مياه باردة للمجاري $3.1m^3$ (3100لتر)

ـ مياه ساخنة :$4.5m^3$ (4500 لتر)

وفي المحصلة فأن الفرد يستهلك في اليوم الواحد ما مقداره 300 لتر من الماء وبطبيعة الحال فإن كمية كبيرة من المياه تعود إلى المسطحات المائية بطرق متنوعة بعد تلوث جزء منها كاختلاطها بالسيول والبراز وغيرها أو احتوائها على بعض المخلفات جراء عمليات تحضير الأطعمة والأشر به، أو امتزاجها بمساحيق التنظيف، مما يجعلها أكثر من خطورة وأعظم ضررا. فهل يا ترى يرضى الإنسان أن يكون سببا في استمرار كل هذا الدمار ؟!

٢ – ٣ مصـــادر تلـــوث التــــربة

قال تعالى﴿ وترى الأرض هامدة فإذ ا أنزلنا عليها الماء اهتزت وربت من كل زوج بهيج﴾ (الحج،٥)

تعـد الأرض الزراعـية مصـدر الغذاء الرئيسي للكائنات الحية، فهي تحتوي على الحقـول الزراعية، ومزارع الخضراوات. ومزارع الفواكه، كما أنها تشمل على المراعي الواسعة التي تعتمد عليها الماشيه وكثير من الحيوانات في معيشتها..

إن الطـبقه الخارجـية مـن غلاف القشرة الأرضي يحتوي على طبقه خصبه تصل سماكتها ما بين 20-30cm. وهي القادرة على توفير البيئة المناسبة لحياة النباتات. وتمر النباتات في دورة حياتها في مراحل متعددة هي:ـ

- مرحلة زراعة البذور أو الحبوب في التربة.
- مرحله ظهورالجذع ومن ثم الأوراق.
- مرحلة النمو النباتي وذلك من خلال زيادة حجم الجذع، وبروز الفرع.
- مرحلة ظهور زهرة النبات.
- مرحلة ظهور الرش والعناية.
- مرحلة ظهور الثما ر
- مرحلة نمو الثمار.
- مرحلة نضوج الثمار، ومن ثم جمع المحصول.
- انتهاء مفعول النبات.

ولا تتحقق هذه المراحل في نمو النبات إلا من خلال تحقيق فاعليه الفوتو سنتز، والذي يضمن ظهور الظروف المحيطة لاستمرار حياة النبات، كأشعة الشمس ، - وظهور غاز ثاني أكسيد الكربون)،والتربة الخصبة وما تقدمه من نيتروجين. والمواد الغضوية والمعدنية، بمساعدة المياه.

وتتكون التربة من جزيئات صغيره صلبة متفتتة مما أحدثته الرياح والمياه وعوامل الطبيعة الأخرى من تفتيت للصخور، وأجود لأنواع ما تتصف بالرخاوة، لاحتوائها على فوائد متعددة من أبرزها:ـ

ـ تسمح بدخول الهواء بشكل متساوي إلى جميع أجزاء التربة

ـ تسمح بوصول المواد المعدنية والمركبات الكيماويه.

ـ تسمح بدخول المواد العضويه الغذائيه بشكل متساوي:

ـ تسمح بوصول المياه إلى جميع أجزاء التربة.

أما إذ ا ما كانت التربة في حالة التلوث أو التكتل فإن أنظمة الجذور النباتيه تنمو بشكل بطئ، كما أن التربة تكون أكثر عرضة للتبخر نتيجة التشققات الواسعه فيها. مما يعطي مؤشر سلبيا على خصوبة التربة.

ومما يساعد على رخاوة التربة نشاط الدودة الأرضية وكما ذكر علماء الأحياء فإن أكثر الكائنات في الكره الأرضية هي الديدان.

ونعود للحديث عن مصادر ثلوث التربة وسنمثل على ذلك من دافعنا المقاس في الأردن من أبرزها:-

- **المخلفات الصناعية**: ماتزال المخلفات الصناعية تشكل أحد المصادر الرئيسيه للتلوث في الأردن. وتتطلب المزيد من الرقابه والإشراف علما أن معظم ا هذه الملوثات تتركز حول مدينتي عمان والزرقاء هذه المخلفات من: المخلفات الورقيه

والبلاستيكيه والسفنجيه والجلديه والخشبية، مضافا إليها المخلفات الصناعات الدوائيه، والنفايات الغازيه خاصة غاز الفريون المستعمل في التبريد، والكثير من المخلفات الأخرى التى تحتوي على مواد ضاره وشديدة الخطوره كالزيوت المعدنيه والدهانات، ومركبات المعادن الثقيلة (مثل النحاس والزنك والرصاص والزنيخ والزئبق)

- **النفايات الصلبه:** بلغ معدل إنتاج الفرد من النفايات الصلبه في الأردن عام ١٩٨٦م حوالي ٨٤٤ كغم/ اليوم، منها حوالي كغم منزليه و والباقي نفايات صناعيه وتجاريه وزراعيه وتقترب كمية النفايات التي تصل إلى مكب النفايات الرئيسي بالقرب من عمان ألف طن يوميا، مع العلم أن مكبات النفايات التي تتوزع في أنحاء الأردن حوالي ٢٥ مكبا.
- **النفايات الزراعية:** وتتكون من الأسمده الكيماويه التي أنتهى مفعولها، أو مواد كيماويه سامه أو مواد بلاستيكيه لا تستطيع الطبيعه تحليلها.
- المياه المستخدمة الخارجه من النشأت الصناعية.
- المياه المستخدمة الخارجه من المنازل.

ومن عوامل تلوث التربة مايصيب الغلاف الجوي من تلوث، والذي يصل إلى التربة وسائل شئ من أبرزها الأمطار وغيرها

- تلوث التربة الناجمة عن أماكن التنزه والرحلات اليوميه.
- تلوث التربة بالمواد الأشعاعيه أو المواد السامه من جراء الحوادث أو أنفجار المواد الأشعاعيه السامه.

إن العوامل السابقه تكبد التربة خسائر لايمكن تعويضها للأسباب الرئيسيه التالية:

- تـؤدي المواد الضارة إلى تلف الكومز humus (دبال)(وهو الكومز كلمه يونانيه تعـني المـواد العضـويه في التربة من جراء تحليل بقايا النباتات والحيوانات الناتجه عن نشاط الريدوتسنت)

- تقوم النباتات بامتصاص المواد الضارة من التربة مع المواد الغذائيه.

ومـن أشـد المخاطـر هـذه الجانـب هو أستخدام الأسمده الكيماويه بشكل غير مـنطقي لمعالجـة الجـرثومه المرضـيه أو مايسـمى بيستيس (pestis ـ كلمه يونانيه تعني العـدوى).ومـع الأسمـده الكـيماويه تساعد في زيادة الأنتاج عن طريق إبادة الجراثيم والحشرات، إلا أنها تؤثربشكل سلبي على أداء وظائف أنظمة البيئة الطبيعية منها:ـ

- قتل الريدوسنت والديدان الأرضية.
- تراكم المواد الضارة في النباتات يؤدي إلى إصابة الإنسان والحيوان .
- أعـراض التحسـس الـتي تصـيب ملايين البشر نتيجة ملامسة أجسامهم لهذه المواد الضارة.

٢ – ٤ التلوث البيني بالعوامل الفيزيائية

تعد العوامل الفيزيائية، وما يقوم به الإنسان من نشاطات وأعمال في هذا الجانب من أشد عوامل تلوث البيئة الطبيعية ومنها:

- التلوث الحراري.
- التلوث الناتج عن الضوضاء
- التلوث الحاصل من الأرتجاجات.
- التلوث الأشعاعي
- التلوث الناتج عن المجال الكهرومغناطيسي والأشعه الكهرومغناطيسى في حال وصول التردد (60_50_{Hz}) .
- التلوث الألكتروني الناتج عن الترددات اللاسلكيه.

تقدر أشعة الشمس الداخليه في المحيط الحيوي بحوالي 10^{11} واط، وهذا يعني أنها تنتقل على الكره الأرضية بطاقه حراره الشغل 10^{11} جول) في الثانيه الواحده ـ ولحاجة الإنسان المستمره والمتزايده فقد أستخدم جزء من مصادر الطاقه الطبيعية كأشعة الشمس، وطاقة الرياح وقوة اندفاع مياه الأنهار.....، وغيرها

وأنشأ الإنسان في وقتنا الحاضر مصادر متعددة للطاقه تقدر 10^{12} واط. وإلانتاج هذه الطاقه يحترق في كل سنة حوالي 5 مليار طن من الفحم، وما يقارب 3.2 مليار طن من النفط، وغيرها من المواد الضروريه لأنتاج هذه الطاقه. ويدخل في الوقت نفسه كميات من الحراره الزائده الناتجه عن الغازات والأدخنة الحاره، والمياه الساخنه، والرياح الساخنه، والينابيع الحاره،وغيرها من المخلفات الحرارية الناتجه عن مصادر

الطاقـه المتنوعه، وتقدر بحوالي 2.10^{20} جول من الطاقه سنويا ومع إرتفاع هذه النسبه فإنهـا أقـل ممـا يصـل إلى المحـيط الحيوي من أشعة الشمس بحوالي 10000 مره،وعلى الـرغم مـن هـذا الكـم من الطاقه التي نشأت بفعل يد الإنسان إلاأنها لم نستطيع تغيير المناخ، والطاقه الشمسيه هي القادره على التحكم في تحديد ظروف المناخ. لكن الحرارة تساهم في تغير المناخ ونظام الحرارة الموزعه في أنظمة البيئة الطبيعية.

وفي المحصـلة يسبب أحتراق هذه الكميات الهائله من مواد المحروقات، إلى تلوث الغـلاف الجـوي، والغـلاف الصـخزي ، والمسـطحات الماتيه. ولاتقتصر تأثير التلوث الحراري على ذلك بل يشتمل قسم من التربة.

أمـا الضوضاء التي يكون تأثيرها في الغالب على المناطق الفنية والمزدحمه، فيكون بوسائل متعددة في كوسائل النقل، ومعدات التكنولوجيا الصناعية، والمعدات الزراعية والمعدات المستخدمة في الخدمات المعيشيه، ومعدات التكنولوجيا المنزليه.

ويـرافق ذلـك الـتلوث بالإرتجاجـات والـتي تعـد وسـائله هي ذات الوسائل في التلوث الناتج عن الضوضاء.

ومـن وسـائل التلوث بالعوامل الفيزيائية أشعة الأيونات والمتمثله بالأجهزة التي تحـتوي عـلى تركيب المواد الطبيعية، ويدخل إلى المحيط الحيوي كميات من دقائق ألف ودقـائق بيـتا وأشـعة جاما والنيترون. ومثالا على ذلك أجهزة الكشف عن الشوائب، والأجهـزة الـتي تحـتوي نظـام وتركيـب لتولـيد أشـعة (X) إمس أو أشعة بيتا كأنبوبة الأشـعه الألكترونـيه، والصمامات ذات الفولتيه العالميه، كل هذا وغيره الكثير يحدث مثلاً بالأنظمه المحكمة.التي تقوم بتوليد أشعة الأيونات.

وتتلوث البيئة المحيطه بالمجال الكهربائي والمغناطيسي ومن الأشعة الكهرومغناطيسيه التي تشمل جميع الترددات (F =50Hz, F=60HZ,400Hz) وغيرها

من الترددات، ومضافا إلى ذلك الأشعه التي تشتمل على موجات لاسلكيه بمقاييس الطويلة والمتوسطه والقصيره، وموجه شديدة القصر، والترددات فوق العالية

إن مصدر تلوث البيئة بالمجال الكهربائي الناتج عن الترددات (50_60Hz) أو قياس شدة المجال الكهربائي E=V/m، يكون التلوث قريبا من المصدر أي في حدود مساحة تساوي $\lambda/2\pi$ وكذا الأمر في قياس شدة المجال المغناطيسي H=A/m. ويكون مكان التلوث بالأشعة الكهرومغناطيسيه بعيدا نسبيا عن المصدر عندما تكون كثافة تدفق قدرتة w/m^2 أو w/cm^2 كالمولدات الكهربائيه وخطوط إرسال الكهرباتيه وخطوط الأرسال الكهرباء واستهلاك التيار الكهربائي، ولوحة المفاتيح ووحدات التوزيع.

ويمكن حصر مصادر التلوث بالمجال الكهرباتي والمغناطيسي والأشعة الكهرو مغناطيسه التي تعمل على ترددات لاسلكيه بالتالية:ـ

- جهاز الإرسال اللآسلكي والأذاعة اللآسلكيه والهوائي (الإرسال)
- نظام محطة التلفاز اللاسلكي
- أبراج الأستقبال والإرسال الهاتفيه
- أبراج الأستقبال والأرسال ا لتلفازيه،
- الإتصالات اللاسلكيه في الملاحه البحريه والجوية
- وحدات الرادرات.
- وحدات الإرسال الهاتفي اللاسلكي والبيجري.
- والكثير من الأجهزه الإلكترونية المنزليه كفرن الميكرويف.

إن هـذه المكونـات الـناتجه عن العوامل الفيزيائية حتما ستؤثر ويشكل ملموس عـلى ظـروف أداء أنظمـة البيئة الطبيعية، هذا ما سعى إليه الإنسان جراء وراء مظاهر التطور والحضاره.

كـل هذه الملوثات وغيرها الكثيرهي صنع يد الإنسان، وهو في الوقت ذاته يعاني ويشـكو، فـإلى مـتى يسـتمر مسلسـل الـتلوث ؟! وإلى مـتى يستمر الإنسان في تجاهل مايصنع؟

الفصل الثالث

٣-١ حماية البيئــة من الـتلوث

البيـئة الـتي نعـيش علـيها والـتي ألحقـنا بهـا الكثير من الأضرار جراء النشاطات والأعمال التي نقوم بها،من حقها علينا أن نحافظ عليها،وان نقيها شر التلوث، وإذا ما أخذنا بعين الاعتبار الزيادة الطبيعية لسكان الكرة الأرضية فان ذلك سيؤدي إلى زيادة الطلب على كل مما يلي:

- زيادة استهلاك الموارد الطبيعية
- زيادة مستوى تلوث البيئة الطبيعية

لـذا يجـب حفظ البيئة وحمايتها،بحيث تكون نابعة من ضمائر البشر على اعتبارها مسـألة حيوية،وقضية إنسانية،وكثير من دول العالم ومنها الأردن على وجه الخصوص آخذة بتطبيق حماية البيئة المحيطة عن طريق القوانين والأنظمة التي تكفل ذلك:

- قانون حماية البيئة الطبيعية
- قانون حماية الغلاف الجوي
- قانون حماية مصادر المياه
- قانون حماية التربة
- قانون حماية المكنونات الطبيعية
- قانون حماية الغابات و النباتات
- قانون حماية الحيوانات وغيرها

ومن ابرز الجهات الرسمية التي عنيت بالبيئة وبالحفاظ على مصادرها مؤسسة حماية البيئة.

٣-٢ مؤسسة حماية البيئة

وهي مؤسسة حكومية تقوم على تنفيذ القوانين والأنظمة المتعلقة بالبيئة من خلال المراقبة والمتابعة، حيث وضعوا نصب أعينهم في المؤسسة ابرز الأهداف والمبادئ الأساسية التي تكفل القدر الأكبر من تطبيق تلك القوانين.

وتأتي أهداف المؤسسة المحافظة على البيئة الطبيعية الحية وغير الحية، وحماية السكان من التأثيرات السلبية الناتجة عن كثير من الملوثات. ومن الأسس والمبادئ الخاصة بحماية البيئة الطبيعية ما يلي:

١- لتحقيق متطلبات حماية البيئة،من الضروري تحديد استخدام المصادر الطبيعية عند إنجاز الأعمال والنشاطات المختلفة.

٢- ضمان حماية البيئة من اجل حماية صحة البشر

٣- المحافظة على خصائص إجراءات حماية البيتة الطبيعية

٤- إدخال أعلى وسائل التقنية عند القيام بتصنيع المواد المختلفة، اخذين بعين الاعتبار حماية البيئة الطبيعية،والاستخدام المنطقي و العقلي لها.

٥- حماية العناصر الطبيعية بأنواعها المختلفة

٦- تضافر الجهود العلمية في مختلف المجالات مع جهود علم البينة،كعلم الاقتصاد،وعلم التنبؤات الجوية......... وغيرها.

٧- الإعلان عن استلام الحلول النهائية التي تحقق تأثير على البيئة الطبيعية.

٨- تقديم البراهين العلمية على حصل من تأثيرات سلبية على البيئة الطبيعية.

٩- تـرك اسـتخدام المصـادر الطبيعـية ومجال الأعمال والنشاطات مجانا أن كانت بالمقابل

١٠- يجـب وضـع القوانـين والأنظمة التي تكفل التعويض المادي لكل المؤسسات والأفراد الذين يثبت انهم الحقوا الضرر بالبيئة الطبيعية لتسخير تلك الأموال في مجالات المحافظة على البيئة.

١١- إيجاد الحلول العملية لمشاكل البيئة كحلول دولية عالمية.

فمؤسسـة حمايـة البيئة تساهم مساهمة فاعلة في محاولة الحد من آثار التلوث على اختلاف وذلك عن طريق الدراسات والأبحاث المتخصصة،وتوزيع النشرات التحذيرية والإرشادات.وإقامة الندوات التوعوية.

٣ـ٢ الهيئات التنفيذية الحكومية

إن الهيئات التنفيذية الحكومية مؤسسات حكومية رسمية تعني بالمحافظة على البيتة من خلال جهاز إداري مركزي (كوزارة البيئة الأردنية)،ومجموعة من الفروع التابعة لها في مختلف مناطق المملكة،وتعنى هذه الهيئات بكل ما يتعلق بالبيتة من خلال الأسس والمقاييس التي تعمل بها من اجل تحقيق ما يلي:

١- ضمان الحماية للبيئة الطبيعية

٢- مراقبة المقاييس والمعايير الخاصة بالبيئة

٣- مراقبة استخدام الموارد الطبيعية

٤- أجراء الدراسات والأبحاث والتجارب التي قد تساعد في الحد من التلوث البيئي

والهيئة الإدارية التي تعنى بالمحافظة على البيئة الطبيعية،تدخل في عملها ورقابتها احدث المعدات التكنولوجية لضمان الحصول على افضل النتائج.لان حماية البيتة تلعب دورا هاما ورئيسيا للتخفيف من مخاطر التلوث،والأضرار التي تلحق بالكائنات الحية وفي مقدمتها الإنسان.

ومن خلال الدراسات والأبحاث التي أجريت على استخدام المصانع للموارد الطبيعية كان لا بد من وضع الإرشادات الآتية:

- يجب استخدام الموارد الطبيعية بشكل منطقي واقتصادي عن طريق احدث الوسائل التكنولوجية المتطورة.
- العمل على الحد من التلوث و إتلاف المصادر الطبيعية للموارد.

- المحافظة على اكبر قدر من المساحات الطبيعية.
- يجب الالتزام بالإرشادات والتعليمات الخاصة بالبيئة عند تنفيذ الأعمال والنشاطات المختلفة:الزراعية والصناعية وغيرها.

وتعطي الهيئات الحكومية في مراقبتها إستخدام الموارد الطبيعية اهتماما بالغا بالبيئة حيث تصيب إهتمامها على ما يلي:

- مسطحات المياه وما تحتوي.
- المياه الجوفية
- الغلاف الصخري (الغلاف الخارجي للقشرة الأرضية)
- الغابات
- المكنونات الطبيعية

إن أجراء الأبحاث والدراسات ضرورة بالغة الأهمية في هذا الميدان،فمن الضروري أن تأتى من خلال التشريعات والقرارات الإدارية بحيث تقوم على تنشيط هذا الجانب المهم،وذلك بعمل المخططات السليمة والمدروسة لمشاريع التطوير وتوزيع الصناعات،وتوزيع المراكز السكانية،مضافا إلى ذلك ما يجب أن يتوفر من أعمال فنية ومعايير دقيقة لما ينوي تنفيذه من مشروعات و أعمال ونشاطات.

إن دور الرقابة الحكومية على البيئة يساعد في:

- جمع المعلومات أولا بأول عن حالة البيئة.
- للقدرة على التنبؤ عن حالة البيئة بناء على الظروف المحيطة والعوامل.
- تحديد مركز علميا يقوم باستلام المعلومات عن حالة البيئة،بهدف التثبت منها،والعمل على نشرها.
- تزويد المصانع وغيرها بالمعلومات والنشرات عن الحالة التي وصلت أليها البيئة.

لقد تناولنا دور الهيئات الحكومية في المحافظة على البيئة دون أن نتعرف ابرز هذه الهيئات وهي:

- وزارة البيئة.
- هيئات إدارية خاصة (كالهيئات المختلفة في الوزارات،لجنة خاصة بعلم الأرصاد الجوية،ولجان الوقاية من الأمراض الوبائية،وزارة الصحة) وغيرها من اللجان.
- لجان السلامة العامة ولجان الطوارئ في الشركات والمصانع.

٣ـ ٤ المقاييس والمعايير الحكومية

إن نوعية المقاييس الحكومية تحضر احتواء المواد الضارة في البيئة المحيطة يمكن إنجازها عن طريق ما يسمى بالحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة،سواء أكانت في الهواء أم المياه أم التربة أم المواد الغذائية.

مصطلح الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة، تعني نسبة تركيز الموارد الضارة في البيئة المحيطة التي لا تؤثر على الإنسان سواء تعرض لها الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر من خلال أنظمة البيئة بحيث لا تظهر عليه تغيرات والأمراض في صحته،ولا حتى في الأجيال القادمة؛ بمعنى آخر نسبة محدودة من تجاوزت حدودها ظهر عامل الخوف والقلق.

ما الحدود المسموح بها ؟من الناحية العملية هناك حدود مسموح بها يمكن من خلالها وقاية الإنسان من أخطار التلوث وهي:

- الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء في مناطق العمل تقدر... mg/m^3
- الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء في المراكز السكنية... mg/m^3
- أما في المياه فتكون................mg/L.
- وفي التربة......................mg/m^3
- وفي المواد الغذائية السائلة....... mg/L.
- المواد التي تقاس بالكتلة........ mg/kg.

ويتم فحص تركيز المواد الضارة في الهواء عن طريق أجراء التجارب العملية لفترة طويلة من الزمن أن كانت خاصة للإنسان،إما إذا أردنا أجراء الفحص بصورة سريعة فيتم ذلك على الحيوانات الفأران مثلا.

إن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء المتواجد في منطقة العمل،يعد الحد الأعلى لتركيز هذه المواد (ويعنى الفراغات الهوائية 2m تحت مستوى سطح الأرض،الذي يتواجد علية الإنسان بصورة مستمرة أو مؤقتة)بحيث لا تحدث أمراضا ولا تغييرا في صحته في حال استنشاقه للهواء خلال ساعات العمل التي تقدر ب(٨ ساعات) أو على مدار ٤٨ ساعة عمل في الأسبوع، أو طوال خدمته، أو على الأجيال القادمة.

وتشير الدراسات إلى أن المواد الضارة المستخدمة في مناطق العمل تقدر بـ ٦٤٦ مادة،تقع ضمن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة، على آن ٥٧ مادة ضارة من شانها جلب الأورام في الغالب.

بالنظر إلى طرف المعادلة الأخر وهو الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في المراكز السكانية تعني الحد الأعلى لتركيز هذه المواد بحيث لا تظهر على الإنسان أعراض المرض في الصحة بشكل مباشر أو غير مباشر.

وللوقوف على بعض البيانات المتعلقة بالنسب المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الهواء في مناطق العمل وفي المناطق السكانية.

انظر الجدول التالي

جدول ٣-٤-١

أسماء المواد الضارة	الحدود المسموح بها بتركيز المواد الضارة في منطقة العمل Mg/m³	الحدود المسموح بها للمعدل اليومي لتركيز المواد الضارة في الهواء Mg/m³	الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة مرة واحدة للحد الأعلى في الهواء المتواجد في مراكز سكانية Mg/m³
النشادر	20	0.04	0.2
اتسيتون	–	0.35	0.35
بنزول	5	0.1	–
ثاني أو كسيد الكبريت	5	0.05	0.5
أول أكسيد الكربون	20	3	5
فورمالين	5	0.012	0.035
أكسيد الرصاص	–	0.007	--
ثاني أكسيد نيتروجين	5	0.04	0.085

وللحد من تركيز كميات كبيرة من المواد الضارة المختلفة في الهواء في المراكز السكانية، يجب تحديد النسب المسموحة في مصادر التلوث المتعددة والمنتشرة داخل المراكز السكانية كالمصانع ومحطات توليد الكهرباء وغيرها.

ويعرف مصطلح الحدود المسموح بها لقذف المواد الضارة، بأنه عبارة عن كتلة بالكيلو غرامات يتم قذفها في وحدة زمن معينه من مكان مصدر أو مصادر التلوث الموزعة في المراكز السكانية.

ويمكن تحديد الحدود المسموح بها من خلال إجراءات التخطيط السليم، المعتمد على دور الحكومة في تنفيذ الإرشادات، وأجراء الأبحاث والتجارب لوضع مقاييس محددة يسمح بها. لذا يجب تزويد المصانع بالنسب المسموح بها سواء أكانت هذه المصانع عامله أم قيد الإنشاء أم في حالة إعادة إنشائها. ولقياس الحدود المسموح بها يجب اتباع الخطوتين التاليتين:

أولا:- ملاحظة مساحة المدينة المقام فيها المصانع ويرمز لها بالرمز ==> $S.m^2$.

ثانيا:- الأخذ بعين الاعتبار ارتفاع الهواء الملوث عن سطح الأرض ويرمز له بالرمز== H,m

(وعادة يكون ارتفاع الهواء الملوث ما يقارب {H=1-2Km}).ويمكننا أيجاد حجم الهواء الموجود في المدينة من خلال العلاقة التالية:

$$V=H.S=m^3$$

ومن ثم تستخدم العلاقة:

كمية حجم الهواء (V) * الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة = Q

حيث أن (Q) المواد الضارة الموجودة في الهواء

وبعدها يجب تقسيم المواد الضارة في الهواء على عدد المصانع الموجودة في المدينة

KG=Q/عدد المصانع

من خلال الخطوات العملية السابقة يمكن تحديد الحدود المسموح بها لقذف المواد الضارة بالكيلو غرام لكل مصنع.

أما مقاييس حفظ المياه من التلوث فتحددها الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة والأحواض والمسطحات المائية.

والحـدود المسـموح بهـا لتركـيز المواد الضارة في المياه هي عبارة عن الحد الأعلى لتركـيز المـواد الضـارة،بحيث لا تحـدث تـأثير على جسم الإنسان من خلال استهلاك للمـياه بمختلف الوسائل.كالشرب،وتحضير الطعام أو التنظيف،كما أنها لا تحدث تأثير عـلى النـباتات بأنواعهـا والحيوانات. كان الأمر في حال الهواء يأخذ جانب الصعوبة لعـدم قدرتنا عـلى تقسـيم هـواء الغـلاف الجـوي إلى وحدات منفصلة تتعامل معها باسـتقلالية،إما بالنسـبة للمـياه فيـبدو الأمر اقل تعقيدا وايسر حالا لاستطاعتنا تقسيم المياه إلى وحدات مستقلة وان تتفاوت مساحتها.وكما نعلم فان المياه لها أهمية كبيرة في الحياة،يمكن على أساسها تقسيمها إلى وضعين:

- الوضـع الأول:المـياه المسـتخدمة للشـرب والاسـتعمالات المنزلـية والزراعية وغيرها.
- الوضع الثاني:الأحواض المائية المستخدمة في تربية الأسماك.

ولقد قمنا بالفصل بين الوضعين السابقين الخصوصية كل وضع ومتطلباته،بحيث يمكـن تحديـد شـروط الآمـن والسـلامة العامـة لكل منها بشكل منفصل،يكون الآمر بالوضـع الأول اكـثر دقـة واشـد صرامة ؛لأنه يمس حياة الإنسان بشكل مباشر لذا لا يجب التهاون به إطلاقا.

وللوقوف على الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الوضع الأول، ينظر

جدول ٣-٤-٢

أسماء المواد الضارة	الحدود المسموح بها لتركيز المواد mg/L
انسيلين	0.1
بنزول	0.5
بسيريل	0.002
زرنيخ	0.03
نتريت	10
زئبق	0.0005
رصاص	0.03
فورمالين	0.01
نشادر	1
كاديوم	0.001
كوبلين	0.01
نحاس	1
نيكل	0.1
كلور	0.0000000001
زنك(خارصين)	1
فينوك	0.001
حديد	0.5
كاز	0.003
تيوفوس	0.003
بنزين	0.1
كبريت الكربون	1

أمـا بالنسـبة لـلحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الوضع التالي فيتضح من خلال

جدول ٣-٤-٣

أسماء المواد الضارة	الحدود المسموح بها لتركيزها في المياه mg/ L
نشادر	0.05
بنزول	0.5
كاديوم	0.005
منغنيز	40
نحاس	0.001
زرنيخ	0.01
منتجات بترولية محلوله في المياه	0.001
نيكل	0.01
رصاص	0.1
كبريت الكربون	1
حامض النيتريك	10
فينول	0.001
كلور	0.0000000001
زنك	0.05
سيانيد	0.05

ولإنجاز أسس المراقبة المستمرة على عمل المقاييس التي تتعلق بالحماية البيئية يجب إدخال مقاييس نوعية للمياه، وهذه الأسس مبينة بالجدول

جدول ٣-٤-٤

خصائص المياه الموجودة في الأحواض المائية	استعمالات المياه في المراكز السكانية و الزراعية وفي الصناعات الغذائية	استعمالات المياه في المراكز الرياضية، ولاستحمام و مراكز الاستراحة
مواد ضارة عالقة داخل المياه	يجب أن لا تحتوي مواد عالقة اكثر من 0.25 mg/L	يجب أن لا تحتوي مواد عالقة اكثر من 0.75 mg/L
سباحة المواد الضارة	يجب أن لا تكون طبقة رقيقة من المنتجات البترولية أو الزيوت فوق سطح المياه	يجب أن لا تحتوي طبقة بترولية أو علامات الزيوت فوق سطح المياه
رائحة وطعم خاص	يجب أن لا تزيد الرائحة أو الطعم عن درجتين مثل(كلور اورائحة الأسماك)	يجب آن لا تزيد الرائحة أو الطعم عن درجتين (كرائحة الكلور أو رائحة طعم السمك)
لون المياه	يجب أن لا تكشف في الأنبوبة التي يكون طوها 20 cm	يجب أن لا تكتشف في الأنبوبة التي طوها 10 cm
مركبات معدنية	يجب أن لا تزيد البواقي الجافة كالجبص (1mg/L) والكلور (350 mg/L) والسلفات (500 mg/L)	يجب أن لا تحتوي على رائحة أو طعم اكثر من درجتين
مواد سامة	يجب أن لا تزيد عن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في المياه	يجب أن لا تزيد عن الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في المياه

ففي حالة استعمال المياه في المراكز السكانية أو في الزراعية أو في أي مجال من المجالات،يجب أن لا تزيد عن المقاييس المحددة في الجدول أعلاه،وتركيز المواد الضارة يجب أن لا يزيد عن الحدود المسموح بها.

أمــا في حــال الأحــواض المائــية فيجــب الاعــتماد عــلى علاقــة تركــيز (CONCENTRATION)

CN..........C1,C2,C3،وبالـتالي تقسـيم علاقـة التركـيز عـلي علاقة الحدود المســموح بهــا (LP-(The limited permissible،وتركـيز المـواد يجب أن لا يزيد عن واحد.

$$C_1/LP + C_2/LP + C_3/LP + \ldots\ldots\ldots C_n/LP \leq 1$$

وعلـية فـان المتطلـبات العامة للمركبات،وخصائص المياه الموجودة في الأحواض المائـية عـلى كمـيات المركـبات وعـلى كمـية المـياه الخارجـة مـن مصـادر التلوث إلى الأحواض المائية،ولوضع حد لتلوث المياه يجب وضع مقاييس وأسس لكل من مصادر التلوث تحدد كمية الحدود المسموح بها،للتخلص منها في الأحواض المائية.

مصـطلح الحـدود المسـموح بهـا للـتخلص مـن المياه المستعملة؛ هي كمية المواد الضـارة الـتي يسـمح التخلص منها في الأحواض المائية،مع مراعاة نضام وحدة الزمن معين، بهدف ضمان قياس نوعية المياه.

والحـدود المسـموح بهـا تعـتمد على إجراءات التخطيط السليم وعلى التجارب البيئية لإبعاد خطر تلوث الأحواض المائية.ويتطلب ذلك من المصانع العاملة،أو ما كان منها قيد الإنشاء،أو في حالة إعادة الإنشاء،وضع الخطط المحددة التي تكفل المحافظة على سلامة المياه.

أن تحديد كمية الحدود المسموح بها (Lp) لرمي المياه،يمكن لنا من خلال علاقة الحد الأعلى لصرف المياه المستعملة ($q,m^3/h$) مضروبا في تركيز المواد الضارة في المياه المستعملة ($C,g/m^3$) من خلال استخدام العلاقة الآتية: $LP=q * c$

وللوقوف على القضية من جميع الزوايا،فمن الضروري العمل على تحقيق مقاييس محددة لوضع الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في التربة، وهذا يتطلب منا الأخذ بعين الاعتبار حقيقة هذه المواد عند وقوعها على جسم الإنسان ليس فقط عن طريق ملامسة الجسم للتربة بل من خلال الطرق آلاتية:

- التربة – النبات – الإنسان.
- التربة – النبات – الحيوان – الإنسان
- التربة – الحيوان – الإنسان

ولإيضاح الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في التربة،ينظر الجدول٣-٤-٥ الآتي:

جدول ٣-٤-٥

أسماء المواد الضارة	الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في التربةmg/kg
كيكسا كلوريد	1
مواد سامة قاتلة الحشرات	0.05
كلور فوس	0.05
كار بوفس	0.5
ليندون	1
بلي كلور كاميفين	0.5
بلي كلور بينين	0.5
كلوريد	0.05
تلورينغ	0.05

٣ـ ٥ حماية الغلاف الجوي من الملوثات الصناعية

أن طرق تنقية وإزالة الأضرار من المخلفات الصناعية،تعد من أهم وابرز الطرق الوقائية،لان تلوث الغلاف الجوي يضاعف مشكلة التلوث ويزيدها تعقيدا كما ورد سابقا.

ففي جميع أنحاء العالم يرسل بالمخلفات الصناعية إلى الغلاف الجوي على شكل غازات متنوعة وبوسائل مختلفة منها ما يكون بشكل مستمر،ومنها ما يكون بشكل مفاجئ سريع جدا،ونادرا ما تدخل التقنيات الحديثة التي من شأنها تقليل نسبة التلوث.

أن المخلفات الغازية –كما تعلم – تحتوي على تركيبة من المواد الضارة،تكون على شكل جزيئات متطايرة (AIRAZOOL) منها ما يكون غبارا أو دخانا أو ضبابا أو أبخرة متنوعة، من شانها تعكير نقاء الغلاف الجوي وتلويثه.

لقد باتت الحاجة ماسة للبحث عن وسائل وطرق تساهم في الحد من هذه الظاهرة المؤلمة ومن ابرز هذه الطرق المستخدمة في وقتنا الحاضر:

- طريقة التنقية الجافة
- طريقة التنقية المبللة
- طريقة التنقية الكهربائية

بالإضافة إلى وسائل تنقية المخلفات الغازية الموجودة على شكل غازات وأبخرة ومنها:

- طريقة الامتصاص الفيزيائي والكيميائي (ABSORPTION)

- طريقة الامتصاص السطحي (Adk + sorbere)
- طريقة الكتاليس (katalysis)
- طريقة التكاثف (condensation)
- الطريقة الحرارية

- **طريقة التنقية الجافة**

يعتمد عمل هذه الطريقة على استخدام وحدة نظام خاصة،ومبدأ عمل الوحدة يقوم على حساب عمل قانون الطاقة الاستمرارية:

$$E=(m*v^2)/2=(goal)$$

حيث أن: E- الطاقة الاستمرارية (j)

m- كتلة الجزيئات المتطايرة (kg)

V^2- مربع سرعة الهواء (m/sec)

ويقوم أيضا على مبدأ عمل قانون قوة تجاذب الأجسام.

$$P = m * g = (Newton)$$

حيث أن...

P- قوة تجاذب الأجسام (نيوتن)

g – تسارع الجاذبية الأرضية (g=9.98 m/sec)

m- كتلة الجزيئات المتطايرة (kg)

- **طريقة التنقية المبللة:**

وتقـوم هـذه الطريقة بمساعدة وحدة نظام خاصة،تعمل على رش المياه وتذريتها وقت ترفق المخلفات الغازية،وهذا يؤدي إلى ترطيب الجزيئات مما يعني زيادة كتلتها ن ١ -٨ مـرات عـن الأصـل ومـن هـنا يـبدأ عمـل وحـدة النظام الخاصة بقانون الطاقة الاسـتمرارية،وقانون تجـاذب الأجسام،وبسبب زيادة حجمها بفاعلية اكبر مما هي علية في طريقة التنقية الجافة.

- **طريقة التنقية الكهربائية:**

تعمـل هـذه الطـريقة بمسـاعدة وحـدة نظـام خاصـة،تقوم على كهربة الجزيئات الصلبة،وقت تدفق المخلفات الغازية، وفي المحصلة كل من الجزيئات الصلبة أو السائلة تكتسـب شـحنة كهربائـية، في حـين أن الجزيـئات الأخـرى في الهـواء (كالأكسـجين، والنـيتروجين، وغـاز ثـاني أكسـيد الكـربون وغيرهـا) تـبقى خالـية مـن الشـحنات الكهربائية.

- **طريقة الامتصاص الفيزيائي والكيميائي (ABSORPTIO):**

كـلمة ابسـاربيتا (ABSORPTIO) اللاتينـية تعـني امتصـاص المـواد الموجودة في محلـول مـا، أو في مخلـوط غـازي،وكذا الحـال بالنسـبة للضوء، والموجات اللاسلكية، والصوت، والارتجاج، وأشعة الأيونات، عن طريق الامتصاص الفيزيائي والكيميائي.

ففـي حـال اسـتخدام الطـريقة الفيزيائية، فأننا نستخدم المياه لترسيب المخلفات الضارة الموجودة على شكل غازات أو أبخرة دون أن تدخل في التفاعل الكيميائي. إما في حـال الامتصاص الكيميائي فأننا نستخدم المياه المحلول بالأملاح أو القلويات لتقوم بجـذب المخلفات الضارة الموجودة على شكل غازات أو أبخرة، وهي بالتالي تدخل في التفاعل الكيميائي.

- **طريقة الإمتصاص السطحي (ADK-SORBERE):**

الادسوربير كلمة يونانية تعني الامتصاص السطحي، وتقوم بامتصاص أي نوع من المواد موجودة فوق سطح المحلول، أو فوق سطح الغازات المخلوطة. ويتم الامتصاص باستخدام وحدة خاصة تقوم بامتصاص المواد الموجودة فوق سطح المحلول، أو فوق سطح الغازات المخلوطة.

- **طريقة الكتاليس (KATALYSIS):**

والكتاليس كلمة يونانية تعني الانحلال أو الانشقاق، وتقوم بتهييج التفاعل الكيميائي، أو زيادة سرعة التسرب تحت تأثير العوامل المنشطة، ورغم هذا فان نوعيتها وكميتها لا تتغير بعد التفاعل، ويتم ذلك من خلال وحدة نظام خاصة تعمل على زيادة تسارع التفاعل الكيميائي، الذي يقوم بدورة بتحويل الغازات الضارة إلى مواد غير سامة. ومثلا على ذلك البلاتين في السيارة الذي يقوم بتحويل غاز الفحم (أول أكسيد الكربون) إلى غاز ثاني أكسيد الكربون بإضافة ذرة واحدة من الأكسجين، ويتضح ذلك من خلال المعادلة التالية:

$$CO + O = CO_2$$

لذا فالعامل المنشط له أثار واضحة في تنقية المخلفات الغازية، من أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، وأكسيد الكبريت وغيرها.

- **طريقة التكاثف (CONDENSATIO):**

والكاندينسايتا كلمة لاتينية تعني التراكم أو التكاثف، ويعني ذلك انتقال المواد الضارة الغازية الموجودة على شكل غازات إلى الحالة السائلة أو الصلبة أو انتقال السوائل إلى حالة الصلابة ويتم ذلك التبريد بتمرير المخلفات الغازية من خلال وحدة نظام خاصة تحتوي على جهاز تبريد، وبالتالي تتحول إلى شكل مواد سائلة. ومثالا

على ذلك بخار البنزين أو بخار الكاز،نقوم بتمرير البخار عبر وحدة النظام الخاصة وتعريضها لعملية التبريد فان البخار يتحول إلى سائل ومن المعلوم أن درجة حرارة البنزين تقدر بحوالي (+60C°) لذلك تترسب هذه السوائل في وعاء الترسيب. إما بالنسبة للغازات الأخرى كالأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون فأنها تبقى على حالها لأنها تحتاج إلى درجات برودة عالية تقدر بحوالي(0-278 C°)

- **الطريقة الحرارية:**

أو ما تسمى طريقة الاشتعال المباشر –وتتحقق هذه الطريقة عن طريق حرق المواد الضارة واشتعالها في فرن خاص أو في وحدة نظام خاصة والتي تحتوي على مصباح (ناري).

وفي الخاتمة ينبغي التنبيه إلى أن الطرق التي تم عرضها لا يمكن لأي منها القيام بتنقية المخلفات الغازية من جميع أنواع المواد الضارة، لذا فمن الأجدى إنشاء وحدات تنقية خاصة لكل مصدر من مصادر التلوث،ولضمان تنقية افضل فمن المهم وضع اكثر من وحدة للتنقية بشكل متتابع، ومع هذا كله فلا يمكن تحقيق الهدف المنشود أن لم يظهر الإنسان نفسه الرغبة في المحافظة على البيئة.

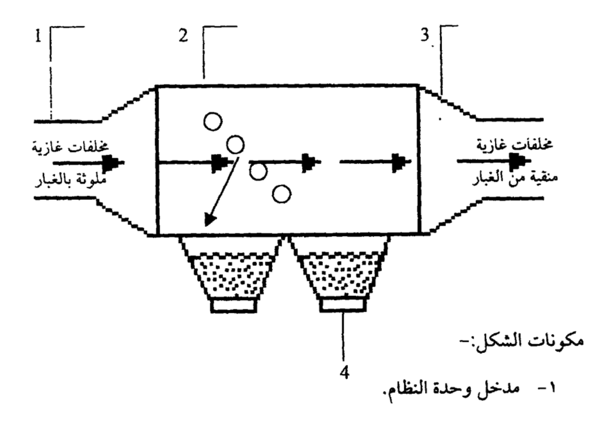
٣ ـ ٦ نماذج من تصاميم وحدات نظم تنقية المخلفات الغازية من المواد الضارة

(على شكل جزيئات متطايرة)

التصـميم الأول:- ويسـعى إلى تنقية المخلفـات الغازيـة مـن الغبار بمساعدة الطريقة الجافة ولقياس حجم الغبار أنواع:

- قياس ذو حجم كبير 100μkm(100.10m⁻⁶)
- قياس ذو حجم متوسط 50μkm(50. 10m⁻⁶)
- قياس ذو حجم صغير 10μkm(10.10m⁻⁶)

من اجل تنقية المخلفات الغازية من الغبار على قياس 100μkm نستخدم وحدة نظام خاصة، ويمثل الشكل(٣-٦-١)



مكونات الشكل:-

١- مدخل وحدة النظام.

٢- .هيكل وحدة النظام.

٣- مخرج وحدة النظام.

٤- .وعاء لترسيب

٥- جزيئات الغبار ذي قياس 100µkm

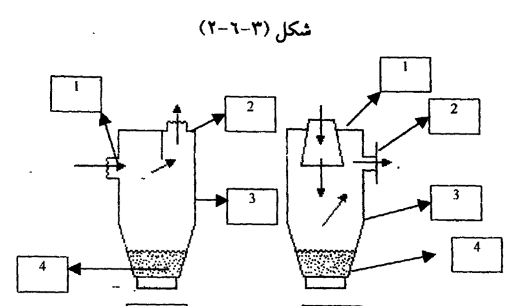
مبدأ العمل

عند استخدام ما يسمى غرفة الترسيب(وعاء الترسيب)،يتم تنقية الهواء من الغبار ذي الحجم الكبير (100µkm)، بطريقة قانون الطاقة الاستمراري يدخل الهواء المشبع بالمخلفات الغازية الملوثة إلى وحدة التنقية، ولنأخذ (N, CO_2, O_2 غيرها) مثالا على ذلك الأسمنت، وتكون سرعة حركة المخلفات الملوثة مقدار (1m/sec)، عن مدخل الوحدة، وتنجز على شكل مخروط بسبب اتساع قطر المدخل،وبالتالي مسرعة الجزئيات تقل في هيكل الغرفة، بحيث تصل ما يقارب (0.5m/sec)، وهذا يؤدي إلى تقليل طاقة جزيئات الغبار، وبالتالي يعمل قانون قوة تجاذب الأجسام وعلية تسقط جزيئات الغبار في وعاء الترسيب وأما الهواء النقي فيمر من خلال مخرج وحدة النظام. حيث تصل نسبة تنقية الهواء لغاية 80-90%، أن هيكل الوحدة يعمل على شكل متاهات.

التصميم الثاني:-

وهذا الجهاز خاص بتنقية مخلفات الغبار من جزيئات ذات قياس متوسط (m 50 µk)، وتتحقق هذه العملية بطريقة التنقية الجافة مع استخدام وحدة نظام خاصة، مبينة بالشكل (٣-٦-٢):

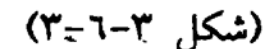
شكل (٣-٦-٢)



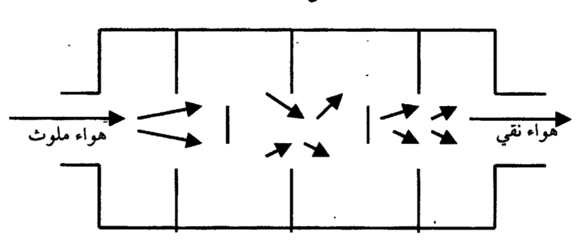
مبدأ العمل: تدخل المخلفات الغازية من خلال الأنبوبة – ١، ومن ثم إلى غرفة التوسع ٣، حيث تترسب المخلفات في وعاء الترسيب ٤، ويخرج الهواء من خلال الأنبوبة ٢، وتكون سرعة حركة الهواء (0.5 m / sec) ومعامل التنقية حوالي 65-85%.

التصميم الثالث:

أ- تنقية الهواء من الغبار والدخان، ويتم في هذا التصميم تنقية المخلفات الغازية من الجزيئات ذات القياس الصغير 10µkm وتنقية المخلفات الغازية من جزيئات الدخان، وتتحقق هذه العملية بطريقة التنقية الجافة من خلال استخدام وحدة نظام خاصة تسمى "غرفة ترسيب الغبار والدخان" ويمكن ملاحظتها من خلال الشكل التالي:-



(شكل ٣-٦-٣)

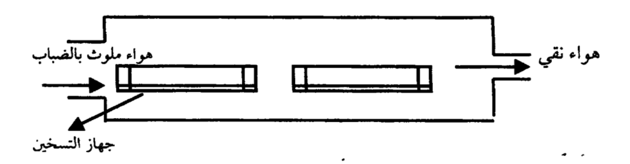


ففي غرفة ترسيب الغبار والدخان تقل سرعة حركة الهواء الملوث في الغرفة، ومن ثم تفقد سرعتها بسبب تضارب الجزيئات في جدار الغرفة، تحت تأثير قوة الجاذبية، مما يؤدي إلى ترسب الغبار والدخان في وعاء الترسيب،ويصل معامل التنقية ما بين 75-80%.

ب – تنقية المخلفات الغازية من الضباب:

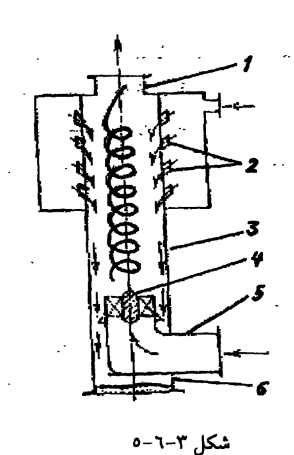
يستخدم لذلك وحدة نظام خاصة، تعتمد على جهاز للتسخين، يضمن تقليل درجة حرارة الضباب وتحويلها إلى سوائل، وهذه السوائل تترسب على جدران الغرفة المحكمة، ومنها تترسب في وعاء الترسيب، ولإلقاء مزيدا من الضوء، أنظر إلى الشكل (٣-٦-٤).

(شكل ٣-٦-٤)



جـ - تنقية المخلفات الغازية من الجزيئات المتطايرة:

هذا التصميم يعنى بتنقية المخلفات الغازية من الجزيئات المتطايرة بالطريقة المبللة، وتعتمد وحدة نظام تكون على مبدأ عمل الطريقة الجافة ذاته، بإضافة خط أنبوب مائي خاص، يقوم بتذرية ورش الماء على الجزيئات المتطايرة مثل الغبار أو الدخان، وهذا موضح بالشكل (٣-٦-٥).



شكل ٣-٦-٥

مكونات الجهاز :

١- مخرج للهواء النقي

٢- فوهة منفذة للمياه

٣- جزيئات الغبار أو الدخان

٤- مروحة شفط الهواء الملوث

٥- مدخل الهواء الملوث

٦- وعاء الترسيب

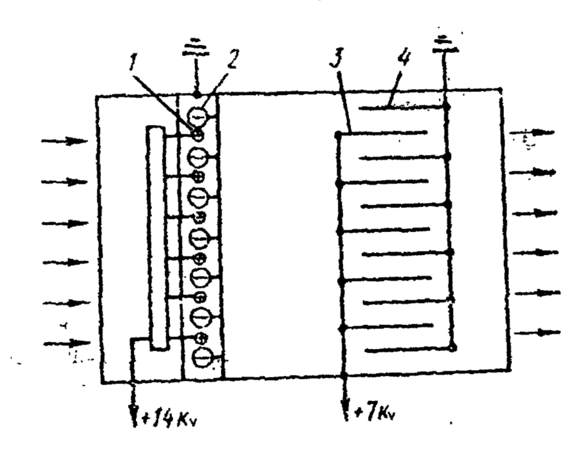
مبدأ العمل:

ويقوم مبدأ عمل هذا الجهاز على بدخول الهواء الملوث عن طريق الأنبوب، ومن ثـم يصـعد بمسـاعدة مـروحة الشفط إلى الأعلى، حيث تتم في الوقت ذاته رش الهواء الملـوث بالماء من خلال الفوهة، بذلك تزداد كتلة جزيئات الغبار أو الدخان لتصل إلى ثلاثـة أضـعاف حجمهـا الأصـلي، ممـا يفقدها الطاقة، مما يؤدي إلى سقوطها في وعاء الترسـيب بفعل الجاذبية الأرضية، وعليه يخرج الهواء النقي ويصل معامل التنقية لغاية 95-98%.

د – وحدة تنقية المخلفات الغازية من الجزيئات المتطايرة بوساطة التنقية الكهربائية:

يقـوم هـذا الجهاز على مبدأ الفلتر الكهربائي، بحيث يمر الهواء الملوث من خلال القطـب الموجـب والقطـب السـالب، ممـا يكسبها شحنات سالبة أو موجبة، لكنها لا تلتصـق بالأقطاب بسبب تدفق الهواء الذي تصل سرعته (2 m /sec)، من تلك الأثناء يكـون القطب الموجب موصل بجهد كهربائي قيمته (14kv)، والقطب السالب موصل بالأرض،وبعد ذلك يمر الهواء الملوث مرة أخرى إلى الكترود ٣, ٤ و تكون الأقطاب عـلى شـكل صفائح عريضة – ويوصل القطب ٣ بجهد كهربائي بقدر (7kv) في حين يوصـل القطب ٤ بالأرض، وبناء على ذلك جزيئات تكتسب جزيئات الغبار شحنات مخـتلفة، وتتماسـك بالأقطـاب العريضـة،على أن تكون المسافة بين تلك الصفائح (6-7mm). ومـن مـيزات هـذا الجهاز أنة قادر على تماسك الجزيئات الدقيقة والتي تكون اقل من (10mm)، ويكون معامل التنقية حوالي95% وهذا يظهر من خلال الشكل ٣ -٦-٦.

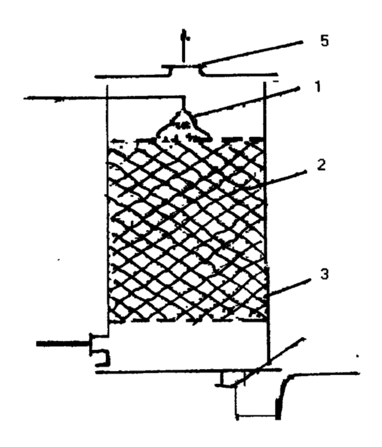
الشكل ٣-٦-٦



هـ- تصميم وحدة نظام تنقية المخلفات الغازية من المواد الضارة الموجودة على شكل غازات أو أبخرة:

يعمل هذا الجهاز بطريقة التنقية الاقتصادية باستخدام وحدة نظام خاصة، مبينة في الشكل ٣-٦-٧.

الشكل ٣-٦-٧



مكونات الجهاز:

١- توزيع المياه　　　　٢- شبك ذي مساحات صغيرة

٣- مخرج المياه　　　　٤-ارتكاز الشبك

٥- مخرج للغاز النقي

مبدأ العمل:

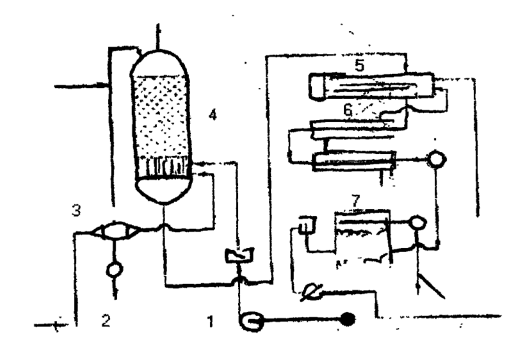
يقـوم عمل هذه الوحدة على دخول المخلفات الضارة من خلال الأنبوب، ومن ثـم يصعد من خلال الشبك ذي المساحات الصغيرة، وفي هذه الأثناء يتم رشها بالمياه، الـتي تسـاعد عـلى إعاقـة الغـازات أو الأبخـرة المتـنوعة، وتـؤدي بها إلى السقوط مع

المياه،باتجاه مخرج خاص للمياه،ويصعد الهواء النقي من خلال مخرج الغاز النقي. ويصل معامل التنقية إلى 90-95%.

و- تصميم وحدة نظام تنقية المخلفات الغازية من الغازات والأبخرة عن طريق الامتصاص السطحي:

وذلك مبين في الشكل ٣-٦-٨

الشكل ٣-٦-٨



مبدأ العمل:

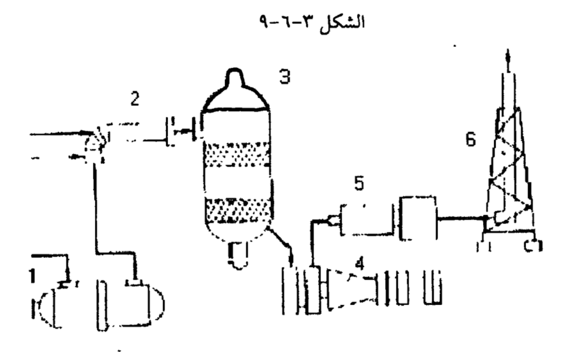
يقوم على دخول الملوث من خلال ١، ثم يتجه إلى قاعدة الامتصاص السطحي مع تأثر كمية من الفحم تحت هذه القاعدة، الذي يضمن التصاق المواد الضارة وبذلك يخرج الهواء النقي. إلا أن هذه الطريقة تحتاج كميات كبيرة من الفحم، لذا تم ربط هذا النظام مع وحدة نظام أخرى تقوم على تنقية الفحم بحيث يدخل الهواء من

المدخل رقم ٢ ويعمل على تسخينه بواسطة جهاز التسخين ٣، وبذلك يقوم الهواء الساخن بجذب المواد الضارة من الفحم، ثم يخرج من خلال الأنبوب إلى جهاز التكثيف ٥، مع العمل على خفض درجة حرارته بواسطة التبريد ٦، وفي هذه الحالة يتحول إلى سوائل، ومن ثم تترسب هذه السوائل في جهاز العزل(الفرز)ويصل معامل التنقية لغاية 95%.

ز- تصميم نظام تنقية المخلفات الغازية بواسطة العامل المنشط:

وتعتمد هذه الطريقة على إزالة الضرر من المخلفات الغازية بتحويلها إلى غازات أخرى، ويتضح ذلك من خلال الشكل ٣-٦-٩

الشكل ٣-٦-٩



مبدأ العمل:

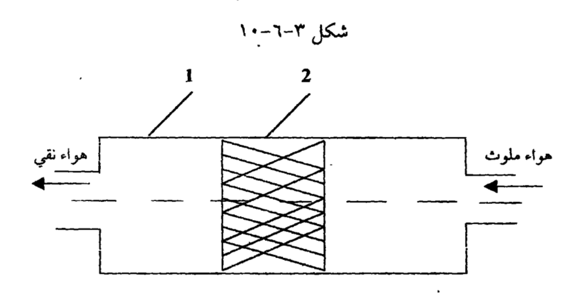
تسخن المخلفات الضارة بواسطة جهاز التسخين ١ إلى درجة حرارة تصل 145C ، ومن ثم يدخل إلى غرفة الاحتراق ٢، وبعد ذلك إلى مفاعل العامل المنشط ٣،يقوم المفاعل بتسخين المخلفات إلى درجة حرارة بين 390C–550C° ، مما ينتج طاقة حرارية تصل إلى ما بين (690-730)، و بمساعدة الحرارة الخارجة من مفاعل تنقية

الكتاليس تخرج غازات نقية. ويصل معامع التنقية إلى حوالي 95%. وتكون درجة حرارة الغاز النقي حوالي $700C°$، وللاستفادة من هذه الطاقة الحرارية يستخدم نظام التوربينات ٤ لإنتاج طاقة كهربائية، يستفاد منها في تسخين المياه في المرجل ٥، وبالتالي يتم قذف المخلفات الغازية في الغلاف الجوي. والشكل التالي يوضح لنا الكتاليس المكون من:-

١- هيكل الكتاليس

٢- الكتاليس (العامل المنشط)

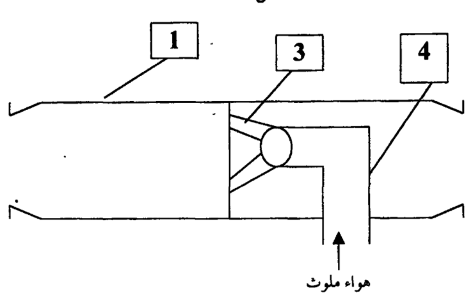
شكل ٣-٦-١٠



ح- تصميم نظام تنقية المخلفات الغازية باستخدام الطريقة الحرارية:

وتتم عمل هذا النظام باستخدام الطريقة الحرارية (الاشتعال المباشر) كما في الشكل

شكل ٣-٦-١١



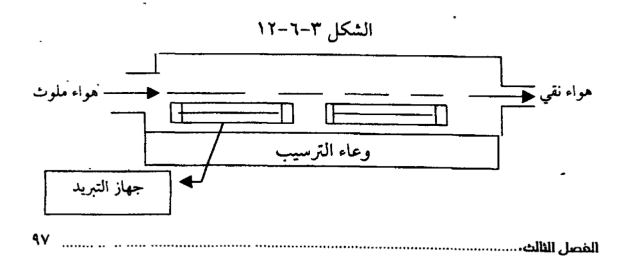
مكونات الجهاز

- هيكل غرفة الاحتراق
- مصباح ناري
- أنبوب لإدخال الغازات حيث تتم عملية الاحتراق

ط - تصميم نظام تنقية المخلفات الغازية بطريقة التكثيف:-

تتم هذه العملية عن طريق استخدام جهاز التبريد، الذي يضمن خفض درجة حرارة الغازات و الأبخرة، وتحويلها إلى سوائل أو أجسام صلبة، ومن ثم تترسب في وعاء الترسيب، ويصل معامل التنقية إلى 85% كما هو موضح في الشكل ٣-٦-١٢

الشكل ٣-٦-١٢



٣ـ ٧ حماية الأحواض المائية من الملوثات الصناعية

يستخدم الإنسان لإنجاز أعماله ونشاطاته المياه، وغالبا ما تكون من المياه العذبة، ويصل الاستهلاك السنوي للمياه إلى حوالي ٣٩٠٠ مليار متر مكعب، نصف هذه المياه تقريبا تستهلك دون تعويض، والنصف الآخر يتحول مياه استهلاكية(وتعني المياه الاستهلاكية تلك الكميات المستهلكة من المياه في الأماكن المعيشية، وفي المصانع والحقول الزراعية وغيرها).

إن تلوث المياه الاستهلاكية ناجم عن وصول كميات من تلك المياه واختلاطها بمياه المجاري، وكذا الحال في الأماكن الصناعية والزراعية التي تعد من ابرز مصادر تلوث المياه. وبالتالي وصولها بطريقة ما إلى الأحواض المائية، وللحفاظ على مصادر المياه العذبة كونها محدودة المصادر وللحد من نفادها، ومن ابرز هذه الإجراءات:-

- تحديد كميات استهلاك المياه العذبة في المصانع
- محاولة تقليل كميات المياه الصناعية المقذوفة في الأحواض المائية
- ضمان تنقية المياه الصناعية، والمحافظة على سلامتها.

أذن كيف لنا أن نقي مصادرنا المائية من التلوث الناتج عن المخلفات الصناعية؟

يتحقق ذلك عن طريق استخدام وسائل تنقية حديثة للمياه المستخدمة في الصناعات من أهمها:-

- العمل على إدخال أنظمة المياه المغلقة في المؤسسات الصناعية بشكل واسع
- استخدام الطرق الميكانيكية،أو الفيزيائية – الكيميائية، والكهرومغناطيسية و الكيميائية، والبيولوجية والحرارية، وغيرها من احدث طرق تنقية المياه الصناعية

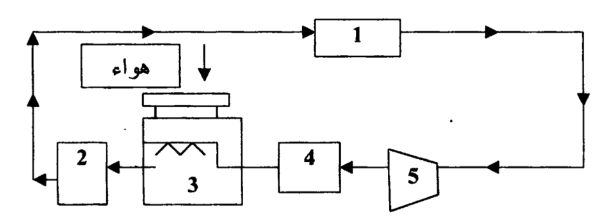
ماذا نقصد بإدخال لأنظمة المياه المغلقة في المؤسسات الصناعية؟

نعني بذلك إعادة استخدام كميات المياه نفسها في الإنتاج الصناعي وهذه العملية تتضمن ما يلي:-

١- تقليل استهلاك المياه العذبة بشكل ملموس، لأنه لا يحتاج أليها إلا مرة واحدة عند التعبئة أنظمة المياه المغلقة، وهذا سيساهم في المحافظة على تحديد نسبة إهدار المياه الناتجة عن التبخر مثلا أو خلل في شبكات المياه وأنابيب النقل.

٢- بقاء المياه بدورة مغلقة يساهم مساهمة فاعلة في تخصيص كميات المياه الصناعية الملوثة التي تذهب إلى الأحواض المائية مع إمكانية الاستفادة من هذه المياه وعمليات التبريد لأنواع المعدات التقنية كما هو موضح بالمخطط التالي


شكل ٣-٧-١



مكونات المخطط

١ معدات تقنية

٢ غرفة التبريد

٣ غرفة تبخير المياه

٤ غرفة تجميع المياه الساخنة

٥- غرفة فرز(عزل) المواد البترولية

مبدأ عمل المخطط:-

تخزن المياه من معدات التقنية الساخنة مشبعة بالزيوت والشحوم البترولية، وتصل غرفة الفرز حيث يتم التخلص من الزيوت و الشحوم البترولية التي تكون على شكل طبقة على سطح المياه،وبعد ذلك ترسل المياه إلى غرفة تجميع المياه الساخنة، وترسل إلى غرفة التبخر، وفيها يتم خفض درجة حرارة المياه بتمرير تيار هوائي من فوق الغرفة، ومن ثم يتم نقلها إلى غرفة التبريد بهدف تبريدها، وإعادة استخدامها من جديد. وفي حال استخدام الأنظمة المغلقة ينبغي استخدام طرق متطورة لضمان فعالية اكبر و سنعرض تاليا ابرز هذه الوسائل:-

طريقة التنقية الميكانيكية:

وهي الطريقة تضمن إخراج جزيئات العالقة وعن طريق التصفية والتبريد أو إخراج الشوائب المتواجدة فوق سطح المياه، والترشيح (الفلترة) أو تحت تأثير قوة الطرد المركزي.

تحتوي المياه الصناعية في الكثير من الحالات على عالقة من المواد الصادرة المحلوله أو غير المحلوله، ونعني بالجزيئات العالقة : الجزيئات الصلبة أو السائلة أو الغازية التي تعلق بالمياه لمدة طويلة دون أن تترسب أو تطفو على سطح المياه، وتكون متشتتة في المياه. وتنقسم إلى ثلاثة أقسام هي:

- جزيئات متشتتة ذات حجم كبير مع قياس (0.1µm)
- جزيئات متشتتة ذات حجم صغير جدا (غروائية) مع قياس (1µm) ولغاية (0.1mm).
- محلول حقيقي: تحتوي على جزيئات المواد الضار وقياسها يتطابق مع قياس محلوله أو الأيونات.

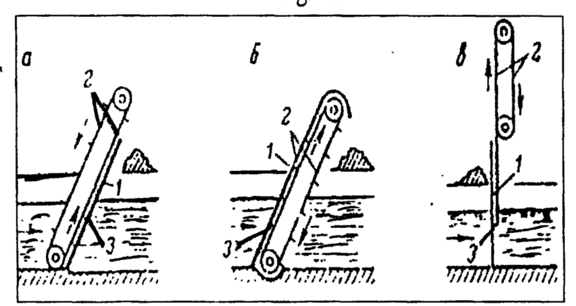
كيف يمكن أن تنقي المياه الصناعية من الجزيئات ذات الحجم الكبير؟

يمكن ذلك بإحدى الطريقتين:-

١- طريقة التصفية

تستخدم لتنقية المياه من الجزيئات ذات القياس الكبير (0.1µm) وذلك بتمرير المياه من خلال وحدة تنقية خاصة تحتوي في تركيبها على شبك أو مصفاة أو غربال أو منخل وغيرهما وهنا تؤدي إلى تسرب المياه وبقاء الجزيئات عالقة بالشبك أو غيره، لذا فمن الأجدى وضع وحدة التصفية على مخرج خط الأنبوب التي تمر منه المياه الصناعية ويصل معامل التصفية لغاية 60% ويظهر ذلك من خلال الشكل ٣-٧-٢

الشكل ٣-٧-٢



أقسام الشكل

- شبك
- دائرة متواصلة
- مجرف

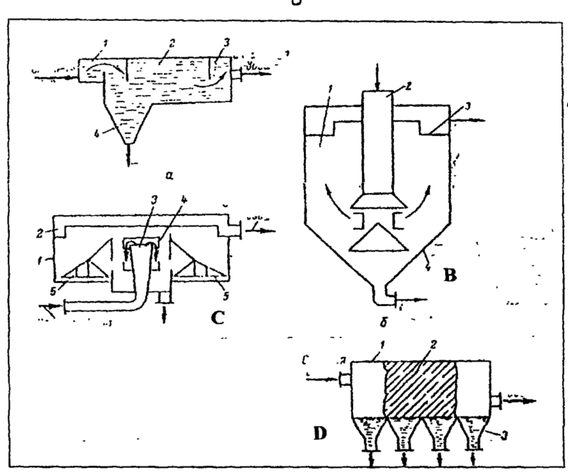
٢- طريقة الترسيب:

وتعتمد على سقوط الجزيئات بفعل قوة الجاذبية، ولتحقيق هذه العملية تستخدم تنقية خاصة(وحدة التقاط الأتربة و وعاء الترسيب و وحدة التنقية) أن طريقة ترسيب تعد مرحلة تالية لمرحلة التصفية ولضمان أعلى نسبة من التنقية يفضل أن ترتب وحدة التنقية بشكل متتالي على خط منسوب المياه.

وحدة التصفية ==> وحدة التقاط الأتربة >>>> وعاء الترسيب >>>> وحدة التنقية.

وإما الشكل ٣-٧-٣ التالي يمثل أشكال مختلفة من أوعية الترسيب

الشكل ٣-٧-٣



الشكل A: {شكل أفقي} يتكون من مدخل المزراب،وعاء الترسيب،مخرج المز راب، استقبال الرواسب ويصل فيه معمل التنقية لغاية 60%.

الشكل B: {عامودي} ويتكون من جزء أسطواني،مركز الأنبوب،المز راب شكل مخروطي، ومعامل التنقية فيه يصل إلى 70%.

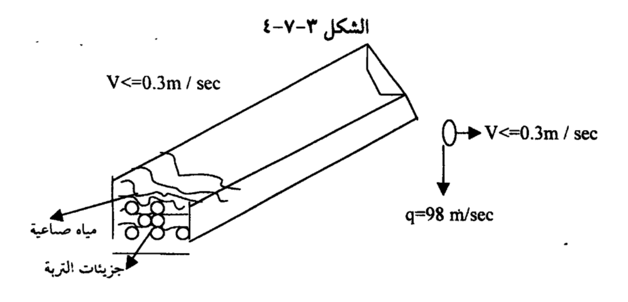
ا لشكل C: { نصف قطري} ويتكون من هيكل المز راب، وحدة التوزيع، آلة كشط رزمة تخفيف، ومعامل التنقية يصل إلى 60%.

الشكل D: ألواح (صفائح) مائلة، ويتألف من هيكل ألواح،غرفة تجميع الرواسب، ويصل فيه معامل التنقية 75%.

وحدة التقاط الأتربة:

هي وحدة تنقية تستخدم لتنقية المياه الصناعية من المواد المعدنية الصلبة ذات القياس (0.25-0.20mm) والشكل الأفقي لوحدة التقاط الأتربة يتكون من برميل مثلث أو مربع الشكل عمقه يتراوح بين (0.25 m – 1m)، وسرعة حركة المياه الصناعية لا تزيد فيه عن 0.3m/sec. في هذه الحالة و نتيجة للسرعة البطيئة للمياه، فأنها تتأثر بقوة الجاذبية وتترسب في قعر وحدة التقاط الأتربة كما في الشكل ٣- ٧- ٤

الشكل ٣-٧-٤



أوعية الترسيب:

هو عبارة عن برميل مستطيل الشكل كما في (A من الشكل ٣-٧-٣) ويتألف من وحدة مخرج (مخرج المزراب)، مع وجود ثقوب للتخلص من جزيئات الرواسب الصغيرة. إما مقاسات وعاء الترسيب فأنها تكون بارتفاع (H = 1.5 - 4 m) بطـول (L=8 - 50 m) وبعرض (B=3-6 m).

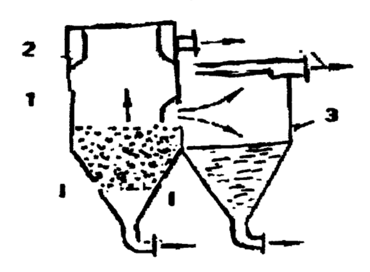
وينصح باستخدام وعاء الترسب الأفقي في المؤسسات الصناعية التي تستهلك كميات كبيرة من المياه و التي تصل $1500m^3$/ اليوم، ويصل معامل التنقية كما ذكرنا إلى 60% سرعة المياه (0.01 m/sec) تقدر ما بين ساعة و ثلاثة ساعات الترسيب.

وحدة التنقية:

وتأتي في المرحلة الأخيرة من وحدات التنقية الميكانيكية، وتساعد على تنقية المياه من الجزيئات الدقيقة، لذا توضع بعد وعاء الترسيب، ومعامل التنقية يقدر 85% - 80

ومبدأ عمل هذه الوحدة يعتمد على إضافة مادة تساعد على تجميع هيدروكسيد الألمنيوم إلى المياه الصناعية، هذه المادة تتحلل مع المياه الصناعية مما يؤدي إلى إنشاء فقاقيع قطنية، تجذب أليها المواد الضارة، ومن ثم تطفو على سطح المياه، وتتسرب بالتالي إلى هيكل الترسيب، في حين تتصاعد المياه النقية إلى أعلى وتخرج من خلال المزراب ٢، كما في الشكل ٣-٧-٥

الشكل ٣-٧-٥



كيفية التخلص من الشوائب الطافية على سطح المياه:-

المواد العالقة بالمياه تكون على شكل جزيئات ذات كثافات مختلفة، منها ما تكون كثافته اكبر من كثافة الماء. وهذا يترسب في قعر وعاء الترسيب كما مر سابقا، ومنها ما يكون كثافته اقل من كثافة الماء فيطفو على سطح الماء كالمواد البترولية والشحوم و الزيوت والدهون.

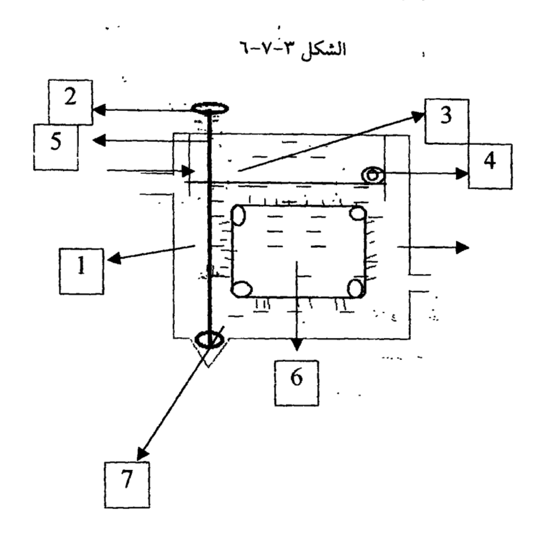
وتستخدم طريقة الترسيب للتخلص منها، باستخدام وحدة تنقية خاصة تقوم بالتقاط المواد البترولية والشحوم وغيرها، وفرزها عن المياه. وهذه الوحدة يأتي عملها بعد وحدة الأتربة و أوعية الترسب. وتتكون هذه الوحدة الموضحة بالشكل ٣-٧-٦ من

١- هيكل التقاط المواد البترولية
٢- مصعد مائي
٣- الطبقة النفطية
٤- أنبوبة شفط
٥- حاجز لامساك المواد البترولية

٦- آلة دوران متواصلة

٧- وعاء استقبال الرواسب

الشكل ٣-٧-٦



مبدأ العمل:

عند إدخال المياه الصناعية إلى داخل الهيكل، تظهر الطبقة النفطية الرقيقة، وتكون حركة المياه بطيئة في هذه الأثناء، حيث تتم إعاقة المواد البترولية بواسطة الحاجز، مما يؤدي إلى تجمعها علية، وتقوم آلة الشفط الطبقة النفطية، إما ما كان موجودا من جزيئات صلبة فيترسب في وعاء استقبال الترسب، ويشفط بواسطة المصعد المائي، وفي النتيجة تخرج المياه نقية من خلال مخرج المزراب.

طريقة الترشيح(الفلتره):

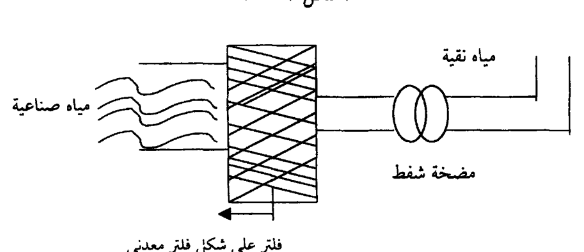
تقوم هذه من العملية من خلال وحدة تنقية خاصة تعتمد على خاجز امتصاصي، بحيث تندفع المياه الصناعية باتجاه الحاجز (المفلتر) ويبرز قوة الضغط الهيدروديناميكي،ويتأثر ضغط المياه على الحاجز وتبدأ بالتسرب،أما الجزتيات الصلبة أو السائلة التي يكون حجمها اكبر من مسامات الفلتر،فمن الطبيعي أن تعلق به.

الفلاتر المستخدمة تكون على أنواع منها:

- الألواح المعدنية المثقبة كالاسبستون أو الزجاج أو الأوراق القطنية أو النسيج أو الشيح أو اللباد الاصطناعي.
- الفلاتر المغناطيسية.

مثال توضيحي على الشكل الفلتر المعدني أو فلتر مثقب

الشكل ٣-٧-٧



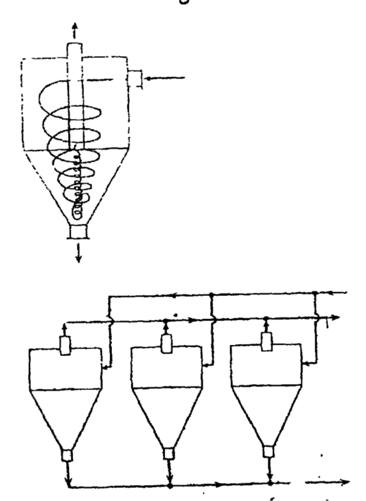
طريقة التخلص من الجزيئات تحت تأثير قوة الطرد المركزي:

تتم هذه الطريقة باستخدام دوران مائي ثابت من خلال جهاز طرد مركزي ذي ثقوب متحركة

ما المقصود بعملية استخدام دوران مائي ثابت؟

تعني وضع المياه الصناعية في دوران مائي ثابت،مع استخدام قوة الطرد المركزي، وهذا يؤدي إلى تأثر المياه والجزيئات العالقة وسرعة بقوة الطرد،وإذا أخذنا بعين الاعتبار أن سرعة الجزيئات العالقة وسرعة جزيئات الماء متساوية،إلا أن كتلة الجزيئات الصلبة تزيد على كتلة جزيئات الماء ما بين(10^4 ـ 10^3) مرة.مما يجعلها تتأثر بالقوة أكثر من جزيئات الماء،فتندفع إلى جدران الجهاز،وبقوة تأثر الجاذبية تسقط في وعاء الترسب، ويظهر هذا لنا من خلال الشكل

الشكل ٣-٧-٨



الطريقة الفيزيائية. الكيميائية:

وتعتمد الطريقة الفيزيائية ـالكيميائية لتنقية المياه الصناعية على:

- عملية الانعقاد،وتركيز المواد بالتعويم.
- التعويم (الطفو).
- التدامج السطحي.
- تبادل الأيونات.
- الاستخراج.
- العزل أو الفصل (التبخر أو التقطير).
- التناضح العكسي و أولترا فلتراتسي (قوة الترشيح).
- الأشكال البلورية المتجمدة

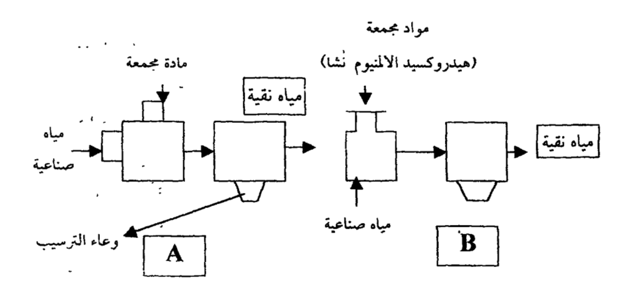
- عملية الانعقاد:

تعتمد على عملية تجميع (توحيد)الجزيئات الضارة الصغيرة جدا باستخدام مواد مجمعة.والمواد المجمعة مواد خاصة تضاف إلى المياه الصناعية كهيدرو أوكسيد الألمنيوم أوهيدرو أكسيد الحديد تكون على شكل حبيبات جافة صغيرة بإضافتها إلى المياه الصناعية،فإنها تذوب وتنشئ فقاقيع قطنية، وكونها تحمل شحنة موجبة ضعيفة وكتلتها صغيرة فأنها لا تترسب في قاع وحدة الانعقاد،وإذا علمنا أن الجزيئات الصغار ذات كتلة (1-100μ m) وشحنتها سالبة ضعيفة،فأنها تنجذب مع الفقاقيع وبالتالي تزيد كتلتها وتتوحد مع الجزيئات الصغيرة مما يؤدي إلى زيادة وزنها وتترسب في قعر وحدة الانعقاد.

ويمكن الاستغناء عن المواد المجمعة كونها تعمل بشكل بطيء،بالإضافة إلى كمية استخدام إلا أننا نحتاج إلى كميات كبيرة منها في عمليات التنقية المستمرة وتسرع عملية الانعقاد مثل (النشا أو الأثير أو الديكسترين وغيرها) بإضافتها إلى المياه الصناعية مما يضاعف حجم الجزيئات الضارة ويقوي شحنتها الكهربائية.

الشكل (٣-٧-٩) يمثل مخطط لوحة الانعقاد.

الشكل ٣-٧-٩



- عملية الطفو (FLOTATION):

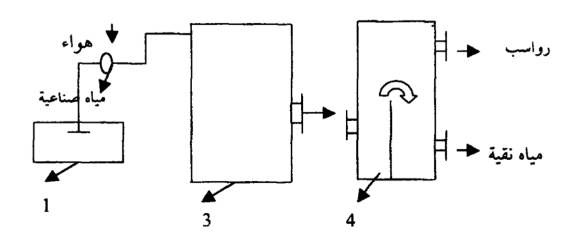
وتقوم على إخراج الجزيئات الصغيرة الضارة من المياه الصناعية باستخدام وحدة تعويم خاصة،وهذه العملية مستخدمة في معظم المؤسسات الصناعية،وتعتمد على التخلص من المواد الضارة التي تطفو على السطح مع الفقاقيع الهوائية،ويتم ذلك من خلال وحدتين.

١ـ وحدة مضخة تفريغ.

٢ـ وحدة ضغط الهواء.

الشكل٣-٧-١٠ يظهر لنا مخططا لذلك.

شكل(٣-٧-١٠)



مكونات الشكل (٣-٧-١٠)

١- سعة المياه.

٢- مضخة تفريغ.

٣- خزان الضغط أو تفريغ الهواء.

٤- خزان التعويم.

مبدأ العمل: تدخل المياه في خزان المياه الصناعي،ثم تصعد وتمر من خلال المضخة بشفط الهواء من الخارج وتمريرها مع المياه الصناعية إلى إلى الخزان ٣، ويصل ضغط الهواء في هذا الخزان حوالي ٣٠ كيلو بسكال. ومن ثم تمرر الضغوط الزائدة والمياه الصناعية إلى خزان التعويم ٤، مما ينشئ فقاقيع هوائية محملة بالمواد الضارة ذات القياسات الصغيرة تطفو فوق سطح الماء مما يسهل عملية إزالتها.

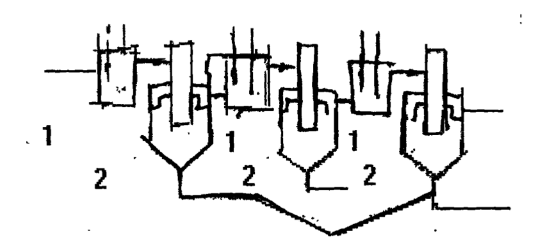
أما الطريقة الثانية. فتعتمد مبدأ الطريقة السابقة،ولكن بشفط الهواء من داخل الخزان،بحيث يصل ضغط الهواء حوالي ٥٠ كيلو بسكال.

التدامج السطحي: (سوربير sorbere):

وتعـني في اللاتينـية الامتصاص،وتقوم على امتصاص أي مواد موجودة في البيئة المحيطة.

والشكل ٣-٧-١١ يبين لنا المخطط الذي يقوم بذلك:

الشكل ٣-٧-١١

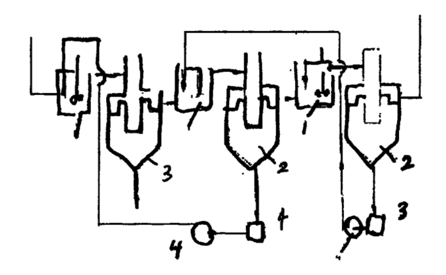


مكونات المخطط:

١- آلة خلط. ٢ - وعاء ترسب.

مـبدأ العمـل:- تدخـل المياه إلى الخزان الذي يتضمن آلة خلط، نقوم بخلط المياه الصـناعية مع مادة امتصاص كالفحم، لقدرته الفائقة على امتصاص المواد الضارة من المياه الصناعية ومن ثم تنقل مع الفحم إلى وعاء الترسيب التي تبدأ بالترسيب في قعر وعاء الترسيب، ولضمان نتائج أفضل فمن الأفضل تكرار العملية أكثر من مره بشكل استثنائي وهـناك وحـده تدامـج سـطحي أكـثر انتشـار أو أكـثر اسـتخداما في الموانئ الصناعية. موضحة بالشكل (٣_٧_١٢) :

شكل ٣ـ٧ـ١٢



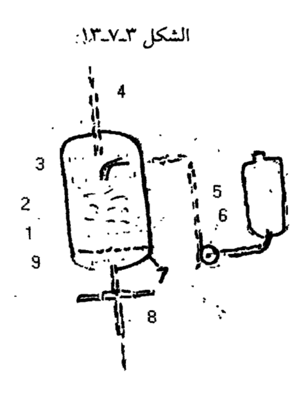
مكونات الوحدة:

١- آلة خلط   ٢ وعاء الترسيب   ٣- غرفة الاستقبال   ٤- مضخة

تبادل الأيونات:

طريقه تبادل الأيونات تستخدم لتنقية المياه الصناعية من الجزيئات المعدنية، كالزنك والنحاس والنيكل والكروم والزئبق،.....وغيرها، ومن المركبات الكيماوية، كالزرنيخ والفسفور، وغيرها المياه الصناعية كما هوى معلوم تحتوي جزئيا ضاره، يوضح في داخلها الكروم المصنوع من المعدن، الذي يقوم بدورة بجذب الأيونات الموجبة (من المياه(وتكون على شكل معادن صغيره) أو يتم ذلك من خلال وحدة تبادل الأيونات الموضحة في الشكل ٣-٧-١٣.

الشكل ٣-٧-١٣:



مكونات وحدة تبادل الأيونات:-

١- هيكل الجهاز ٢ - أيون ٣ - وحدة توزيع المياه

٤ - مدخل المياه الصناعية ٥ - خزان المياه.

٦ - مضخة ٧ - تركيز الشبك ٨ - مخرج المياه التنقية

٩ - الحصى.

الإكستراهير Extraher:

وتعني في اليونانية الاستخراج تقوم بتخليص المخلوط الميكانيكي من أية مواد موجودة فيه، فهذه الطريقة تستخدم لتنقية المياه الصناعية من حامض الكربوليك: أو

الزيوت أو المواد الحامضية الاخرى. ويحقق هده العملية من خلال وحدة تنقيه خاصه تتألف من ثلاث مراحل:

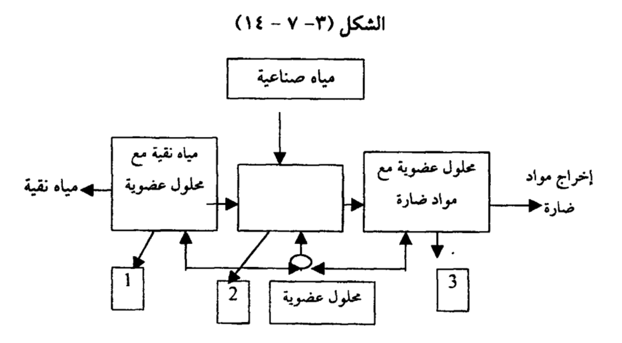
المرحلة الأولى: خلط المياه الصناعية بمحاليل عضويه بصوره مستمرة كالبنزول والإثيلي وينتج عن ذلك سائلا: الأول يتكون من مواد ضاره ومحاليل عضويه والثاني من مياه نقيه ومحاليل عضويه.

المرحلة الثانية: فصل المياه النقية عن المحاليل العضوية

المرحلة الثالثة: فصل المواد الضارة عن المحاليل العضوية

وهذا واضح من خلال الشكل (٣ – ٧– ١٤)

الشكل (٣– ٧ – ١٤)



مكونات الوحدة:

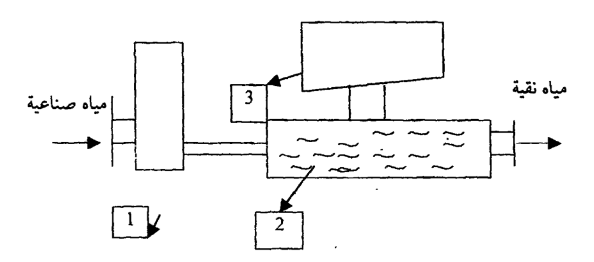
١ ـ وحدة فصل المحاليل العضوية عن المياه النقية (الفلتره).

٢ ـ خزان استقبال المياه الصناعية والمحاليل العضوية.

٣ ـ وحدة فصل المواد الضارة عن المحاليل العضوية.

طريقة العزل (الفصل):- وتقوم هذه الطريقة بإحدى وسيلتين...

الأولى: التبخير:- تستخدم لتنقية المياه الصناعية من جزيئات المواد الضارة الصغيرة، والتي تكون درجة غليانها أقل من $70\ C^{o}$ كالبنزين والديزل ولاسيتون وغيرها. تتم من خلال وحدة تنقية خاصة تقوم بتسخين المياه حتى تصل إلى ما بين ٨٠, ٩٠ درجة. وبذلك تحول المواد الضارة إلى بخار، الشكل (٣ ـ ٧ ـ ١٥) يوضح لنا مخطط عمل الوحدة:



مكونات المخطط: الشكل (٣ ـ ٧ـ ١٥)

١- خزان تجمع المياه الصناعية.

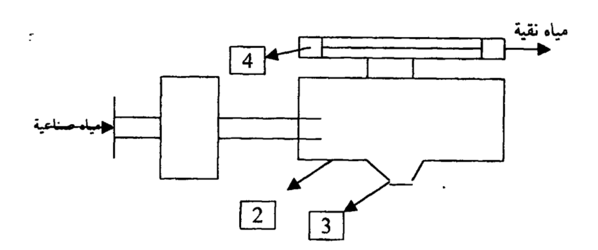
٢- وحدة التبخر

٣- وحدة التكثيف

الثانية:- التقطير

تستخدم المياه الصناعية من الجزيئات الصغيرة التي تكون درجة غليانها أكبر من $110C^{o}$ وبذلك تتحول إلى بخار فيما تبقى المواد الضارة في قعر وحدة التقطير، ثم يتم تمرير بخار الماء إلى وحدة التكثيف تحولها إلى مياه نقيه: والمحيط التالي بين ذلك:

الشكل ٣ ـ ٧ ـ ١٦



مكونات المخطط:

١- خزان المياه الصناعية.

٢- وحدة التقطير.

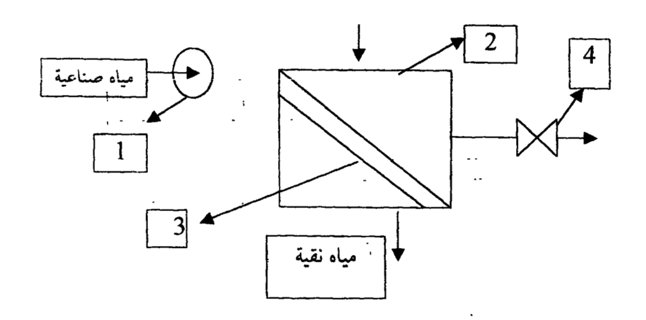
٣- وعاء الترسيب.

٤- وحدة التكثيف.

طريقة النضح العكسي (الترشيح):- (osmos) وتعني باليونانية الدفع أو الضغط، وتعتمد هذه الطريق على تسرب المحلول من خلال حجز ذي مساحات دقيقه، وبذلك تعلق الجزيئات الضارة بالحاجز.

تعتمد عملية النضح العكسي تصفية المحلول من خلال الحاجز الدقيق مثل الإسفنج القوي أو اللباد المتين تحت تأثير ضغط يزيد عن ضغط السوائل ومن خلال تمرير السائل إلى الحاجز الذي يعيق الجزيئات الضارة ويمنعها من النفاذ.

الشكل (٣ ـ ٧ـ ١٧)



يتألف الشكل من:

١ ـ مضخة ذات ضغط عال.

٢ ـ هيكل النضح العكسي.

٣ ـ حاجز ذو مساحات دقيقه

٤ ـ صمام التنفس.

الأشكال البلورية المتجمدة:

تستخدم هـذه الطـريقة لتخلـيص المياه الصناعية من المواد الصلبة المحلولة، وتتم هـذه الطـريقة بوساطة تبريد المياه الصناعية الملوثة في وحدة تنقية خاصة، تصل درجة بـرودتها (C^0 5- - 1-) بذلـك تتحول المياه إلى أشكال بلوريه، فيما تبقى المواد الضارة عـلى حالها ومـثال عـلى ذلـك تكون المياه بمادة السبيرت فبعد تطبيق العملية السابقة

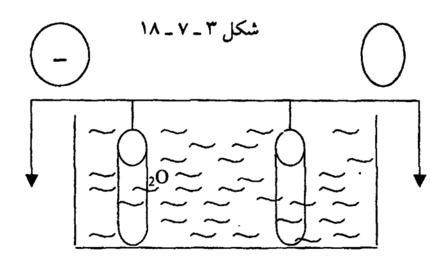
تتحول المياه إلي أشكال بلوريه في حين تبقى مادة السبيرت على حالها (سائل) لأنها تحتاج إلى درجة ($-100C^0$) للتحول إلى حاله الصلابة.

الطريقة الكهربائية ـ الكيميائية:ـ

تستخدم هذه الطريقة للتخلص من الشوائب الصغيرة المنشأة في المياه الصناعية. ويتم ذلك باستخدام وحدة تنقية خاصة، تمر من خلالها المياه الصناعية وتتعرض لتيار كهربائي مما يساعد على تبادل الأيونات بصورة مستمرة كما في الشكل ٣-٧-١٨

ويفضل تعريضها للتيار الكهربائي فأنها تقضي نتائج ملموسة في عملية التنقية.

شكل ٣ ـ ٧ ـ ١٨



الطريقة الكيميائية:

وتعتمد هذه الطريقة على التجريد من قوة التأثير (التأكسد والتقليل من حدة المواد الكيميائية العالية). وتتم بإحدى الوسائل الآتية:ـ

أ- العزل أو الأزاحه.

- إضافة مواد كيميائية.

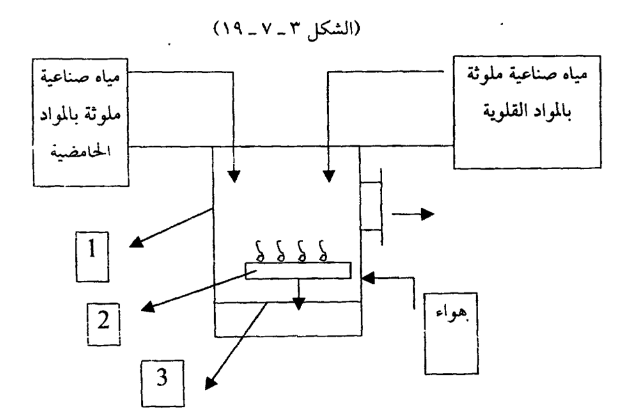
ج- الفلتر القلوي.

د- الغازات الحامضيه

أ ـ طريقة التجريد من قوة التأثير عن طريق العزل أو الإزاحة:

ينصح بأستخدام هذه الطريقة في المؤسسات الصناعية التي يقوم بعض ورشاتها بقذف المواد الحامضية أو القلوية في المحاليل الصناعية، ويتم ذلك باستخدام وحدة تنقية خاصة، تعمل على عمل تفاعل كيميائي بين المواد الحامضية والمواد القلوية في وحدة تجريد قوة التأثير. مما يعطي مواد كيميائية أنحيازيه كالأملاح. والشكل التالي يوضح ذلك

(الشكل ٣ ـ ٧ ـ ١٩)



مكونات الشكل:

١- خزان

٢- وحدة توزيع الهواء (لخلط المياه الصناعية بالمواد الحامضية أو القلوية)

٣- وعاء الترسيب.

ب ـ طريقة التجريد من قوة التأثير بإضافة مواد الكيميائية:

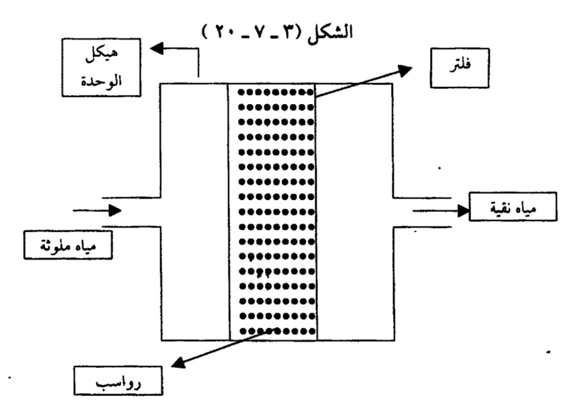
ينصح باستخدام هذه الطريقة في المؤسسات الصناعية التي تستخدم مياه صناعية ملوثة بالمواد الحامضية أو القلوية فقط ويتم ذلك في وحدة تنقية خاصة، تقوم بإضافة مواد كيميائية من نوعيه قلوية كهيدروكسيل الصوديودم (NaO_4) أو هيدروكسيل البوتاس (KOH) أو كربونات الصوديوم (Na_2Co_3) أو كربونات الكالسيوم ($CaCo_3$) أو كربونات المغنيسيوم ($MgCo_3$) وينتج عن ذلك مواد كيميائية انحيازيه كالأملاح.

وفي حين المواد القلوية تضاف مواد كيميائية حامضيه كالكلور (Hcl) ا كبريت (H_2So_4).

جـ ـ طريقة التجريد من قوة التأثير عن طريق الفلتر القلوي:

وتخص هذه الطريقة بالمياه الصناعية التي تحتوي على خصائص حامضيه، ويتم ذلك باستخدام وحدة تنقية خاصة تعتمد على الفلتر القلوي الذي يتألف منه (مغنزيت أو دولميت أو حجر الكلسي وغيرها) وينظر الشكل ٣ ـ ٧ ـ ٢٠

الشكل (٣ ـ ٧ ـ ٢٠)



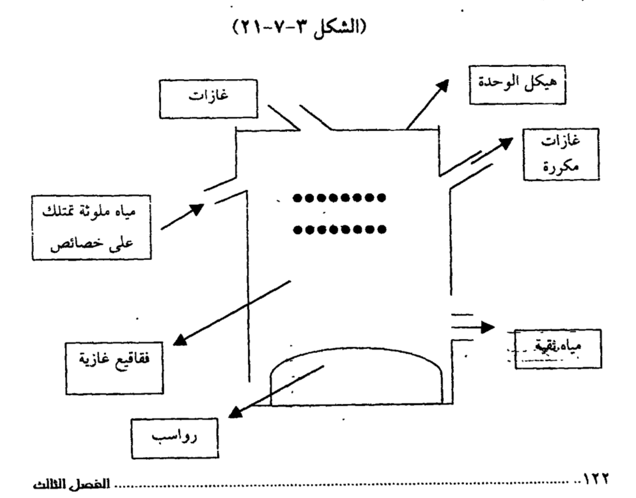
هذه الوحدة قد تأتي على شكل أفقي أو عامودي، تدخل المياه من خلال مدخل المياه، تمر من خلال الفلتر القلوي، ويحدث تفاعل كيميائي مع مادة الفلتر، وبالتالي تتشكل الأملاح الانحيازية، وتخرج المياه النقية، ومن المعروف أن ذوبان الأملاح في المياه بطيء لذا تسقط في وعاء الترسيب.

ولصناعة طبقة مادة الفلتر تستخدم قطع دولوميت أو حجر الكلس بقياسmm 80 - 30بارتفاع مقداره.0.8-1.2m وسرعة ضغط المياه الصناعية مع مادة طبقة الفلتر لا تزيد عن (5m/sec)، لنتمكن من الوصول إلى مدة تلامس عن ١٠ دقائق.

د-طريقة التجريد من قوة التأثير عن طريق الغازات الحامضية

وتختص هذه الطريقة بتنقية المياه الصناعية ذات الخصائص القلوية وتتم بوحدة تنقية خاصة مبينة في الشكل ٣-٧-٢١

(الشكل ٣-٧-٢١)



وذلك بدخول المياه الملوثة بالمحاليل القلوية، مع وجود الغازات الحامضية (ويمكن الاستفادة من الغازات من الأدخنة الغازية الخارجة من المصانع كغاز ثاني أكسيد الكربون co_2،أو ثاني أكسيد الكبريت so_2، وأكسيد النتروجين No_2، وبدخول هذه الغازات الحامضية تؤدي تكون فقاقيع تتلامس بشكل كبير مع المياه الصناعية، مما ينتج الأحماض مثل (H_2NO أو H_2SO_4أو H_2CO_3) مما يؤدي إلى إنتاج رواسب كالأملاح. ويمكن الاستفادة من هذه الوحدة ليس فقط في تنقية المياه الصناعية بل وفي تنقية المخلفات الصناعية الغازية.

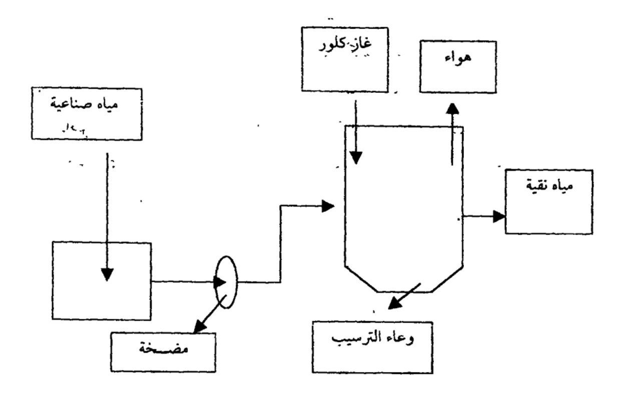
- طريقة التأكسد والتقليل من هذه المواد الكيميائية عالية السمية:

يمكن استخدام طريقة التأكسد لتنقية المياه الملوثة بمواد عالية السمية، كبريتات الهيدروجين و الهيدراكبريتيد، ومركبات ميثيل كبريتي،وحامض الكربوليل (فينول) وغيرها.باستخدام مواد مؤكسدة كالكلور لان قدرته على التأكسد تساوي 0.94أو أكسيد الهيدروجين H_2o_2 وقدرته تساوي 0.68،أوالاوزون O_3 وقدرته تساوي 2.07 ،أو الأكسجينO_2 وقدرته تساوي 1.0.

التأكسد الكلوري ينصح باستخدامه لتنقية المياه الصناعية من المحاليل السامة ككبريتات الهيدروجين،والهيدراكبريت، ومركبات ميثيل كبريتي.

وتتم في وحدة تنقية خاصة بحيث تدخل المياه الصناعية الملوثة وتعريضها لغاز الكلور، وذلك تنشأ فقاقيع غازية، تحلل في المياه مكونة مادة كيميائية فعالة، تدخل في تفاعل كيميائي مع المواد السامة المحلولة، ونتيجة لذلك تتكون مركبات جديدة غير سامة على شكل أملاح، تترسب في وعاء الترسيب، وتخرج المياه النقية. ويتضح ذلك من خلال الشكل المبين تاليا:

(شكل ٣-٧-٢٢)



أمـا في حالـة تنقـية المياه الملوثة بالمواد السامة (كالصوديوم،والديكسيد. وحامض الكربولـيك أو الكـبريت وغيرها، فيستخدم أكسيد الهيدروجين. للمياه الملوثة بالحديد Fe أو سـلفيد – كـبريتيد الكـبريت أوهـيدرا الكبريتيد الكبريتي يستخدم الأوكسجين. وفي حـال الـتلوث بحامض الكربوليك أو المواد البترولية أو مركبات الزرنيخ تستخدم عملية التأكسد الأوزون والتي تتضمن إزالة الروائح والطعم غير المرغوب بهما.

أمـا بالنسـبة لـلمواد الكيميائـيّة ذات السمية العالية كالزئبق،ومركبات الكروم و مركـبات الزرنـيخ، يمكن استخدام كبريتيد الحديد أو هيدرسلفات الصوديوم أو بودرة الألمنيوم في حـال الزئـبق، وفي حـال الكـروم يسـتخدم الفحـم أو سلفات الحديد أو سـلفات الصـوديوم أو الهـيدروجين وغيرها. أما في حال وجود الزرنيخ فمن الأفضل استخدام ثاني أكسيد الكبريت.

طريقة البيو كيميائية:.

تستخدم طريقة الكيمياء البيولوجية لتنقية المياه الصناعية،أعتمد على قدرة الأحياء الدقيقة، بحيث تستخدم الأحياء الدقيقة كثيرا من المواد العضوية وبعضا من المواد غير العضوية ككبريتات الهيدروجين، والكبريتيد، والنشادر والنيترات وغيرها

تتم تنقية المياه الصناعية الصناعية في الظروف الطبيعية باستخدام حقول الري، وحقول الترشيح بالاضافه إلى البرك البيولوجية وقد تم من خلال النشأة الصناعية إلى البرك البيولوجية

حقول الري:

وتعني تحضير قطعة خاصة من الأرض، والزراعية المحاصيل الزراعية مع استخدامها لتنقية المياه الصناعية.

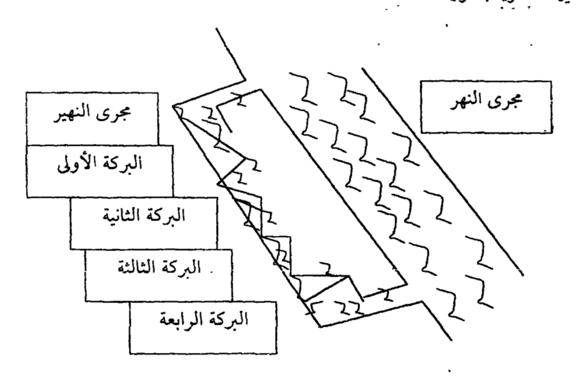
حقول الترشيح:

وتعني تحضير قطعة أرض خاصة (حقول الري) بوجود كميات كبيره من الأحياء الدقيقة في تربتها، والمواد العضوية وغير العضوية كمثل غذاء للأحياء الدقيقة، إضافة تصنيع الدبال الذي يعد غذاء هاما للنباتات إلا أن هذه الحقول تضر بالحيوان والإنسان على حد سواء.

البرك البيولوجية:

هي أحواض.مائية تشكلت نتيجة حجز بحري نهر صغير (نهير) على شكل حواجز عاموديه متتالية فما أن تمتلئ البركة الأولى حتى تفيض على لبركه الثانية وكذا في الثالثة والرابعة والخامسة والمياه الزائدة تستمر في جريناها من خلال النهير. وجود المياه في هذه البرك يؤدي إلى تخفيف سرعتها وركودها وما أن تستقر المياه راكدة في البرك وبمساعدة الظروف الطبيعية من حرارة مستخدمه كن أشعة الشمس، وتوفر

الأوكسجين، وتنمو كميات كبيره من الأحياء الدقيقة. والطحالب والأعشاب المائية في أثناء ذلك يمكن قذف المياه الصناعية في البرك مما يؤدي تنقيتها من المحاليل العضوية وغير العضوية بصوره فعاله.



الشكل ٣-٧-٢٣

طريقه تنقية المياه الصناعية في المنشآت الاصطناعية معظم لمؤسسات الصناعية غير قادرة على استخدام حقول الري أو حقول الترشيح أو البرك البيولوجية ولذا ينصح بإنشاء المنشآت الاصطناعية التي تعمل بنص مبدأ عمل نظام التنقية الطبيعية ومن أبرز الطرقه التي تتم بها:

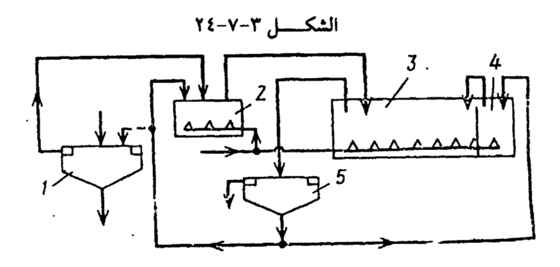
- التنقية بالخزانات الهوائية.
- التنقية في الترشيح البيولوجي.
- التنقية بواسطة التكنيك الهوائي.

- **التنقية بواسطة الخزانات الهوائية:**

الخزانات الهوائية هي أحواض من الأسمنت المسلح، حيث يتم تمرير الهواء على شكل هبات مستمرة، وتكون المياه الصناعية قد اختلطت بالطمي الفعال الذي يمثل بيئة مناسبة لتوالد وعمل الأحياء الدقيقة التي تستخدم المواد العضوية وغير العضوية المتواجدة في المياه غذاء لها وبالتالي يتم تنقية المياه من الملوثات الصناعية وحتى تكون عمليه التنقية فعاله بشكل أكبر يجب ضمان الأمور التالية:ـ

- مدة تلامس طويلة بين الأحياء الدقيقة و الكتل الملوثة.
- تقليل سرعة حركة المياه الصناعات الملوثة داخل الخزانات الهوائية.
- تهيئة أفضل الظروف لاستمرار حياة ونشاط الأحياء الدقيقة، كالحرارة و الغذاء والأكسجين، ولضمان أستمرار توفر الأكسجين يدخل الهواء إلى الخزان على شكل هبات، مما يساعد في تحريك المياه وأختلاطها بالطمي. ويبرز الشكل (٣ ـ٧ ـ ٢٤) هذه العملية

الشكـــل ٣-٧-٢٤



مكونات الجهاز:ـ٣-٧-٢٤

١ ـ وحدة الترسيب　　٢ ـ هبات هوائية مساعدة

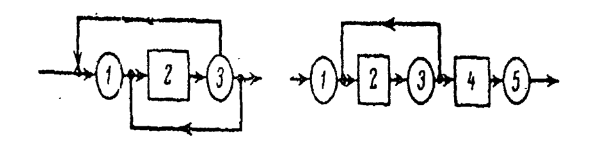
٣ ـ خزان هوائي　　٤ ـ مولد هوائي　　٥ - وحدة الترسيب

- **وحدة الترشيح البيولوجي (البيوفلتر)**

هو عبارة هيكل يوضع بداخله فلتر خاص، وهذا الفلتر يشتمل علي طبقه رقيقه مـن الأحـياء الدقـيقة، والتي من خلالها تلاقي المياه الصناعية وطبقة الأحياء الدقيقة، بشروط ضمان الظروف الطبيعية

لاستمرار عمل وحياة الأحياء الدقيقة ونظر الشكل ٣ ـ ٧ ـ ٢٥ المبين أدناه.

الشـــكل ٣-٧-٢٥



مكونات النظام

١ـ وحدة ترسيب
٢ ـ خزان بيوفلتر
٣ ـ وحدة ترسيب
٤ ـ خزان فلتر
٥ ـ وحدة ترسيب

التكنيك الهوائي:-

ومبدأ عمل هذه الوحدة هو ذات المبدأ الذي يقوم عليه وحدة الخزانات الهوائية إلا أن الهبات الهوائية تعطي من خلال التكنيكية لا من خلال الغلاف الجوي، لذلك فأنه يعطي درجة فعالية أكثر مما هي عليه في الخزانات الهوائية أو البيوفلتر، وتصل نسبة ذلك%90-95 .

الطريقة الحرارية:

تستخدم هذه الطريقة في بعض المؤسسات الصناعية وخاصة في المصانع الكيماوية التي يكون التلوث فيها من محاليل الأملاح المعدنية كالكالسيوم، وأملاح المغنيسيوم و الصوديوم وغيرها بالأضافه إلى كميات كبيرة من المواد العضوية أو الطرق الفيزيائية الكيمائية أو بالطرق الكهروكيميائيه، أو الكيمائية أو البيوكيمائيه لا أن الطرق لا تعطي نتائج فعاله بالشكل المرجو لذا ينصح باستخدام الطرق الحرارية.

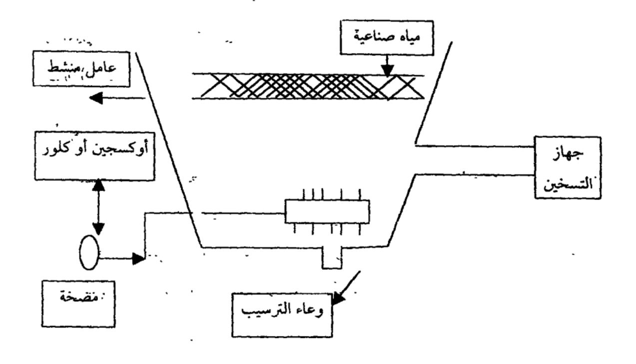
وتتم تنقية المياه الصناعية الملوثة بالأملاح المعدنية بالطرق الحرارية عن طريق:-

- رفع درجة الحرارة (طرق التبخر).
- خفض درجة ألحرارة (طرق التجميد).

ويمكن استخدام هاتين الطريقتين لتنقيه المياه الملوثة بالمواد العضوية كتنقية المياه من البنزين وغيرها من المواد البترولية المتطايرة عن طريق التبخر، واستخدام طريقة التجمد لتنقيه المياه من السبيرت وابرافين وغيرها

أما الطريقة الأكبر فعالية لتنقية المياه من المواد العضوية العالقة (كالزئبق، والكروم، الزرنيخ. وغيرها فهي طريقه التأكسد مع وجود عامل منشط (الكتاليس) وذلك عن طريق صب المياه الصناعية الملوثة في الماء بوجود مواد مؤكسد إلى جميع مثل-(الأوكسجين أو الكلور وغيرها) ولضمان وصول المواد المؤكسدة الجميع

جزيئات المياه الملوثة تعرض المياه لعمليه التسخين لدرجة حرارة تزيد على "100C مما ينج عنه تسرب المواد التي لم يتم إذابتها إلى وعاء الترسيب والإخراج بخار الماء تستخدم ضغوط زائدة والشكل ٣ ـ ٧ ـ ٢٦ يوضح هذه العملية



الشكل ٣ ـ ٧ ـ٢٦

الجدول(٣ ـ٦) يوضح لنا أنواع العوامل المنشطة، درجة حرارة التأكسد

جدول ٣ ـ ٧ ـ ١

أنواع العامل المنشط	الصيغة الكيميائية	التأكسد درجة حرارة التأكسد، C°
بلاتين فخاري	Pt	100/300...500
بلاتين أوكسد ألمنيوم	Pt / Al_2O_3	50...100/500...750
بلاتين	Pt	100/400..500
أوكسيد نحاسي وأوكسيد الالمنيوم	$CuOAl_2O_3$	98..100/200..300
أكسيد النحاس، منغنيز	$CuO\text{-}Cr_2O_3$	98..99/200..400

٣ـ ٨ حماية القشرة الأرضية

سطح الكره الأرضية معرض للتلوث خاصة التربة، جراء المواد الضارة المتواجدة في الغلاف الجوي التي تسقط على الأرض على شكل أمطار أو ثلوج أو برد، بالإضافة إلى تراكم الغبار الملوث هذا من جانب ومن الجانب الأخر نجد المياه الصناعية وما تنتجه المصانع من المخلفات صلبه.

وسائل تنقية الغلاف الجوي والمياه الصناعية تم عرضه سابقا في هذا الجز من الدراسة سنفرد البحث وسائل وقاية القشرة الأرضية من الملوثات بأنواعها ومن أبرز هذه الطرق:-

- طرق ميكانيكية، أو ميكانيكية ـ حرارية أو معالجة حرارية للمخلفات الصلبة
- تركيز المخلفات الصلبة.
- طرق فيزيائية و كيميائية لإخراج المواد الأكثر فائدة من المخلفات الصلبة ونأمل الدراسة للوصول إلى الأهداف الآتية بعد تطبيق الطرق السابقة
- المحافظة على مساحة التربة الخصبة بالتخلص من المخلفات الصلبة.
- الاستفادة من بعض مخلفات المواد الصلبة، والتي يمكن استخلاصها و استخدامها كمواد ثانوية
- تهيئة الظروف المناسبة لدفن المخلفات الصلبة بحيث لا تشكل خطرا على الإنسان والبيئة المحيطة.

الطريقة الميكانيكية، الحرارية، المعالجة الحرارية للمخلفات الصلبة:

اوتيليس(UTILLIS) تعني باللاتينية الاستعمال. تمكن هذه الطريقة من إعادة استخدام المواد المصنوعة، وذلك بجعلها مادة أولية لبعض الصناعات، ومن ثم يتم تصنيعها وصرفها للمستخدمين على شكل مواد أولية لبعض الصناعات آو وقود أو أسمدة وغيرها

وطريقة إعادة الاستعمال ذات فائدة كبيرة جدا لما تساعد به في الترشيد الاقتصادي في المواد الطبيعية، وحماية البيئة نفسها، وتوفير الظروف المناسبة لإعادة فلاحة التربة الخصبة بعد خلوها من الملوثات الصلبة أما في حالة تلوث قسم من سطح الأرض بالمخلفات الصلبة فان من المستحيل أن تنمو النباتات عليها لفقدانه التربة جزء كبيرا من خصائصها بسبب تلف مادة (الدبال) وموت الأحياء الدقيقة تحت تأثير المواد الضارة والمركبات الكيميائية.

ولإعادة النشاط والحيوية لهذا القسم يمكن اتباع ما يلي:-

- تخليص تربة هذا القسم من المخلفات الصلبة
- التخلص من الطبقة العلوية من قشرة سطح الأرض
- تزويد ذلك القسم بتربة خصبة تشتمل على الأحياء الدقيقة
- تخليص هذا القسم من الأعشاب
- لزيادة خصوبته يجب تزويده بالمواد العضوية وبالأسمدة المعدنية

ومن الضروري أن نقسم المخلفات الصلبة، حتى نتمكن من إعادة استعمال الممكن منها، ويتم تحضير ذلك ومعالجته بالوسائل والطرق الآتية:

- تصنيف وفرز المخلفات الصلبة
- تقليل قياسات قطع المخلفات الصلبة
- تعزيز قياسات قطع المخلفات الصلبة
- تركيز المخلفات الصلبة

- تذويب أو بلورة المخلفات الصلبة
- خلط المخلفات

تصنيف وفرز المخلفات الصلبة:

يتم تصنيف المخلفات الصلبة من خلال النظر إلى حجم القطع الصلبة (أي بتحديد الشكل الهندسي)، ولتنفيذ ذلك يمكن اتباع الوسائل الآتية:

- طريقة الغربال
- الطريقة الهيدروليكية
- طريقة سيباراتش الهوائية

تحقق طريق الغربال (وحدة الغربال) من وحدة تتكون من ثقوب سطحية تعمل على إعادة سيرة التقدم في الشكل الأفقي،(كمنخل تصفية الطحين) وبهذه العملية تسقط الجزئيات الصلبة الصغيرة،فيما تحجز القطع الكبيرة على سطح الغربال،وبذلك يمكن تقسيم المختلفات الصلبة إلى جماعات،ولكن نتواجة بطريقة الغربال بتأثر بعض المخلفات الصلبة برطوبة الجو،نلاحظ أن طريقة الغربال لا تعطي نتائج فعالة

وفي حال فشل طريقة الغربال يلجأ إلى استخدام الطريقة الهيدروليكية لتقسيم المخلفات إلى جماعات،وبتالي تبقى المخلفات على شكل محلول يتم تصفيتها من جلال المنخل،والقطع الكبيرة تستمر في وجودها على السطح.

ويمكن لنا أن نقسم المخلفات الصلبة باستخدام طريقة سيباراتشن الهوالمية (separation) (وتعني باللاتينية الفرز،وتتم هذه الطريقة اعتمادا على قوة الطرد المركزي أثناء دوران وحدة الفرز.فالجزئيات الصغيرة سوف تتطاير في الهواء وتتجه إلى مخزن الفرازات فيما تظل القطع الكبيرة في وحدة الفرازة.وعلية تصنف المخلفات على شكل مجموعات.

تقليل قياسات قطع المخلفات الصلبة

بعـد تقسـيم المخلفـات الصـلبة إلى مجموعـات حسـب حجمهـا فمن الضروري تصغير حجم

ا لمخلفـات ذات الحجـم الكـبير، لضـمان فعالـية اسـتعمال الطريقة الفيزياتية_ الكيميائية بنجاح.

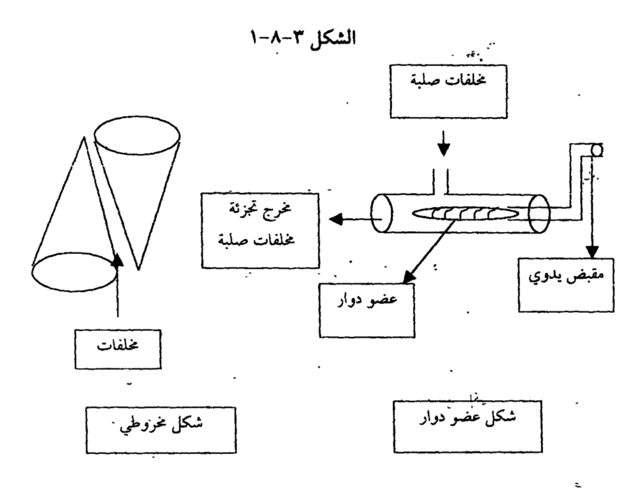
ومن أبرز وسائل تقطيع المخلفات إلى أجزاء صغيرة ما يلي:-

- **طريقة التجزئة:**

وتستخدم للحصول على قطع صغيرة يكون قياسها حوالي (5mm) وتستخدم هذه الطريقة لتجزئة القطع المطاطية (كا لكاوتشوك)أو تجزئة الأخشاب أو المكونات الطبيعية وغيرها.

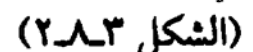
ووحـدة العمـل التي تقوم بعملية التجزئة تعمل باستخدام العوارض، وقد تكون مخروطية الشكل،أو على شكل آلة دوارة (كل مفرمة)والشكل٣ـ٨ـ١ يوضح ذلك:

الشكل ٣-٨-١

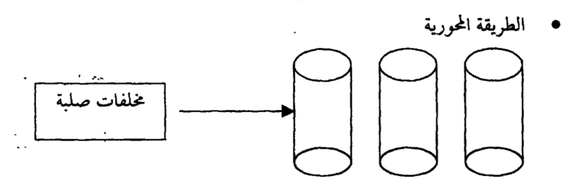


- **طريقة الجرش (الطحن):**

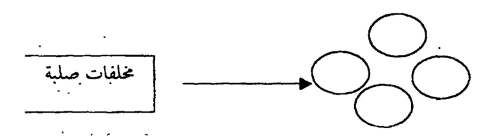
وتستخدم لتقطيع المخلفات الصلبة إلى أجزاء صغيرة،التي يصل قياسها أقل من (5mm)،وتتم هذه العملية أما بآلة تقوم على الأعمدة المحورية،أو القطع الكروية،أو من خلال المطحنة ذات المسننات (السكينة).والمخطط التالي بين أشكال هذه الأدوات:


(الشكل ٣ـ٨ـ٢)

- الطريقة المحورية



- الطريقة الكروية



- طريقة المطحنة السكينية



تعزيز قياسات جزئيات المخلفات الصلبة:

تظهر الحاجة أحيانا إلى استعمال المخلفات الصلبة لقطع كبيرة،وهذا يتطلب تحويل الجزيئات الصغيرة إلى قطع،وهذه الجزيئات إما أن تكون حبيبات أو أقراص أو قوالب،ويتم معالجتها وتجميعها بواسطة درجة الحرارة العالية.

فعند تحضير الحبيبات أو الأقراص أو القوالب يتم معالجتها بطريقة (مكانيكيا ـ حرارية)، فعندما تكون المخلفات الصلبة على شكل مساحيق أو عجائن أو محاليل تصب بشكل ميكانيكي،ومن ثم يتم تسخينها من خلال تعريضها لدرجات حرارة عالية.وهي عملية تدعى (معالجة ميكانيكيا ـ حرارية)

تركيز المخلفات الصلبة:

هي عملية يتم من خلالها استعمال المخلفات الصناعية الصلبة،وخاصة التي تحتوي على معالم جديدة أو غيرها التي خرجت من نظام العمل على شكل قطع متجمعة على شكل أكوام وبكميات كبيرة (كقطع النحاس أو الألومنيوم أو المعادن الثمينة وغيرها)ويمكن استخدام طريقة تعزيز لاستغلالها الأمثل،ولتنفيذ هذه الطريقة يمكن استخدام إحدى الوسيلتين الآتيتين:

الأولى: طريقة الجاذبية (الاجلاس):

وتعتمد على تقسيم المخلفات الصلبة إلى مجموعات كل حسب الحجم.

(كل الصخور الهادمة التي تحتوي على جزيئات معدنية وجزيئات الصخور)

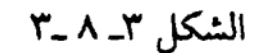
ومن الطبيعي في الأمر أن الجزئيات المعدنية أكثر كثافة من الجزئيات الصخرية.

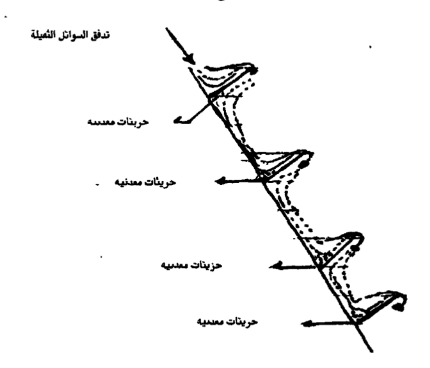
أن طريقة الأجلاس تقوم على أساس سرعة سقوط الجزئيات الأكثر كثافة في الماء.وعلية فأن الجزيئات المعدنية تكون اسرع سقوطا من الجزيئات الصخرية.ولتنفيذ هذه العملية نحتاج الوحدة خاصة،توضح على شكل أفقي،وأساس هذه العملية يقوم على وضع جزيئات المخلفات في وعاء كبير،يتم من خلاله ضخ المياه حتى تبدأ الجزيئات بالتساقط.وكما أشرنا فأن الجزيئات المعدنية ستصل أسفل الوحدة اسرع من الجزيئات الصخرية.لعامل الكثافة، فيتكون بعد ذلك طبقتان، الطبقه السفليه هي

الجزيـئات المعدنـية، والعليا تمثل الجزيئات الصخريه، وبإزالة الطبقه العليا نحصل على الجزيئات المعدنية.

الثانيه: طريقة تركيز السوئل الثقيله على سطوح مائله:-

تقـوم هـذه الطـريقة مـن خـلال وحدة خاصة أساسها مجموعة من الحواجز التي تثبـت على سطح مائل، ثم تمرر السوائل الثقيلة المحتوية على المخلفات الصلبة بشكل بطـيء فوق السطح، مما يؤدي إلى ترسب الجزئيات الصلبة يفعل الحواجز وعلى ذات المبدأ (الكـثافة) تترسـب جزيـئات المعـادن قبل غيرها لأنها أكثر كثافة، ومن ثم يتم فصل جزيئات المعادن من جزيئات الصخور وغيرها الشكل التالي بين هذه الطريقة


الشكل ٣ـ ٨ ـ٣



ومن طرق تجمع الجزيئات المعدنية الطريقة المغناطيسية، والطريقة الكهربائية.

فالطريقة المغناطيسية تتم في وحدة خاصة تحتوي على مغناطيس

قدرتـه حوالـي (70000- 160000A / m) يقوم بجذب الجزيئات المعدنية لأن الطريقة خطـيرة جدا،فبالـتالي يجـب عـلى الإنسـان أتـباع وسـائل الحمايـة كـي لا يـتأثر بمجـال المغناطيسـي أما الطريقة الكهربائية فأنها تعتمد على أساس القطبين، القطب الأول شحنه موجـبة، الثاني شحنه سالبه: فيقوم كل قطب بجذب الجزيئات المعدنية، إلا أن هذه الطريقة أكـثر خطـورة مـن الطريقة السابقة لذا يجب على الإنسان أتباع وسائل الحماية المناسبة كي لا يتأثر بشدة المجال الكهربائي الذي تصل قدرته (25000-5000V)

ذوبان أو تبلور المخلفات الصلبة:

تعد طريقه الذوبان واحدة من طرق تركيز المخلفات الصلبة، بحيث تقوم العملية في حده خاصة تعتمد على قدره المياه على إذابة المخلفات الصلبة حيث سيتم إذابة جزيئات الصخور،وتترسب الجزيئات المعدنية لعدم تأثرها بعملية الإذابة إلى أسفل الوحدة أما طريقة التبلور فأنها تحاج إلى وحده خاصة تشتمل على جهاز تبريد، ففي حين تعريض المخلفات الصلبة المختلطة مع المياه إلى عمليه التبريد، نلاحظ أن جزيئات الصخور تتبلور مع الماء، أما الجزيئات المعدنية فتترسب في قاع الوحدة.

خلط المخلفات الصلبة:

هـذه الطريقة مهمة جدا في حياتنا اليومية، ونعني هنا بالمخلفات الصلبة المخلفات الـتي تحتوي الأبنية المهدمة أو الأخشاب القديمة وغيرها، فيجب استغلال هذه الأبنية وغيرهـا لإعـادة أو اسـتغلالها مره أخرى ففي حال الأبنية المهدمة يمكن تجزئه مخلفاتها الصـلبة إلى أجـزاء صـغيره إلى أن يعود إلى حالته الطبيعية (الرمل) فنقوم بخلط الرمل مع كميات من الأسمنت لإعادة استغلالها مرة أخرى.

٣ـ ٩ حماية البيئة الطبيعية من تأثير العوامل الفيزيائية

إن من الواجب الحتمي على الإنسان حماية الطبيعة ليس فقط من الغازات المتنوعة والأبخرة والغبار فحسب بل من العوامل الفيزيائية أيضا كتلوث الضوضائي والأرتجاجي وكذا المجال المغناطيسي ومن أشعة الأيونات وللحصول على أعلى درجات الوقاية من تأثير العوامل الفيزيائية فيجب أتباع الطرق الآتية A,B,C,D

الطريقة (A): يكون توزيع نوكسا سفيرا في منطقه خاليه (نوكسا سفيرا تعني باليونانية: منطقه خطر في ساحة المؤسسات الصناعية التي تمتلك على مصادر فيزياتية أو كيميائية أو بيولوجية أو فسيولوجية نفسيه والتي تعد من أشد أنواع الأضرار.

من أجل تنفيذ الطريقة(A) يجب اتخاذ الإجراءات الآتية:

- إنشاء مناطق واقيه
- أشراف ورقابه حكومية من أجل تنفيذ الوقاية اللازمة
- الأشراف على نظام حركة المواصلات داخل المناطق الصناعية،

الطريقة (B): وتعتمد هذه الطريقة على تنظيم مقاييس الأخطار والأضرار الناجمة عن العوامل الصناعية، المستخدمة للمناطق السكانية والصناعية، من اجل الحصول على النتائج المرجوة يجب اتخاذ الإجراءات التالية:

- وضع القوانين التشريعية الملزمة التي تتضمن المعايير والمقاييس
- البيئية اللازمة (كضبط كمية الحدود المسموح بها لتركيز المواد الضارة في الغلاف الجوي والتربة والأحواض المائية، والحدود المسموح بها لمستوى التأثيرات الفيزيائية وغيرها.
- الأشراف والمراقبة الحكومية المباشرة من أجل تنفيذ القوانين والتشريعات المتعلقة بسلامة البيئة.

الطريقة (C): تعتمد على تأمين وسائل الحماية الفردية والجماعية بالإضافة إلى وسائل التوعية في حال ظهور أمر الطوارئ تأمينا لحياتهم، ومحافظة على سلامتهم وتعني بالاستخدامات المحدودة والتي تختص بالمراكز السكانية القريبة من الأخطار الناجمة عن الانفجارات والحرائق وغيرها.

ـ الأشراف والمراقبة الحكومية المباشر من أجل تنفيذ القوانين والتشريعات بسلامة البيئة.

الطريقة (D):

تختص في تحسين وتطوير المعدات التكنولوجية والصناعات، ووسائل المواصلات والآليات وغيرها من مصادر الأخطار والأضرار الناتجة من العوامل الصناعية من أجل تحقيق الأهداف التالية:-

- تقليل نسبة الأخطار والأضرار للوصول إلى حدود المقاييس والمعايير البيئية المسموح بها
- الحد من تلوث البيئة الطبيعة من المخلفات الغازية والمياه الصناعية ومن المخلفات الصلبة وغيرها.

٣ـ ١٠ المناطق الواقية ومتطلباتها

ينبغي علينا توضيح مفهوم المناطق الواقية، فالمناطق الواقية هي عبارة عن المناطق الواقعة ما بين المراكز السكانية والمنشآت الصناعية وتعمل هذه المناطق على حماية المراكز السكانية والمباني والمنشآت من الأضرار الناتجة عن المراكز الصناعية المختلفة كإفرازات المواد الضارة والروائح الكريهة وارتفاعه مستوي الضوضاء والاهتزاز والمجال الكهرومغناطيسي وأشعة الأيونات وغيرها.

لذا ينبغي أن لا تتوزع المراكز السكانية باتجاه حركة الرياح الملوثة الصناعية لأن الرياح تعد ناقلا نشيطا في نقل الأضرار وعليه يجب إقامة المباني بالجهة المعاكسة لاتجاه الرياح والشكل التالي يوضح هذه العملية .

الشكـــــل ٣ ـ ٩ ـ ١

إن قياس الناطق الواقعة وضعت اعتمادا على قدره إنجاز العمليات التكنولوجية، وكميه الأضرار في البيئة المحيطة و على مساحة انتشار الروائح الكريهة ومدى تأثير الضوضاء والأرتجاجات ومدى أثر المجال الكهرومغناطيسي والأصوات فوق السمعيه

وقدرة أشعة الأيونات وغيرها لذا وضعت مقاييس المناطق الواقية حسب تصنيفا درجه خطورة النشأة الصناعية ويمكن تحديدها كالآتي:

المصانع الكيمائية ومنتجاتها الفئة I:-

المنطقة الواقية بقياس 1000m وتشمل:-

١- الإنتاج المتصل بالأوزوت (النيتروجين) وغاز النشادر وحامض النيتروجين وغيرها من الأسمدة.

٢- إنتاج الأنيلين (الصبغة) ونيترا بنزول، ونيتراانيلي، وكلوريد اليزول ونتراكلور اليزو وحامض الكربون (فينول) والاتيكون الإنتاج أكثر من 1000 طن في السنة.

٣- إنتاج المواد النفطية والذي يصل إنتاجه أكثر من 2000 طن في السنة.

٤- إنتاج الحديد.

٥- إنتاج المصابيح والمولدات الغازية.

٦- محطة تحويل الفحم الحجري على غازات.

٧- إنتاج الأسمدة المعدنية المركزة

٨- إنتاج الزرنيخ ومركباته

٩- إنتاج الغازات النفطية

١٠- مصانع تكرير النفط

١١- مصانع تكرير أحجار النفط

١٢- إنتاج الكاوتشوك الصناعي

الفئة II:-

المنطقة الواقية بقياس (500m) وتكون في الحالة الآتية -

١- مصانع تكرير الغازات النفطية الطبيعية

٢- إنتاج الزفته.

٣- الإنتاج الاصطناعي كالنحاس والنشادر و الاتستلين ومركبات السماد الطبيعي

٤- إنتاج النيكوتين

الفئة III :

المنطقة الواقية بمقياس 300m وتضمين الصناعات الآتية:

١- إنتاج الأملاح المعدنية باستثناء أملاح الزرنيخ والفسفور والكروم والرصاص والزئبق

٢- إنتاج الأصباغ الاصطناعية

٣- مصنع إعادة المطاط والكاوتشوك

٤- إنتاج الفحم للمصانع الكهرباتية

٥- إنتاج الزيوت

الفئة IV:-

المنطقة الواقية بمقياس (200m) وتستخدم للصناعات الأتية:-

١- إنتاج الورق

٢- إنتاج الصابون

٣- إنتاج الأحذية الجلدية

٤- إنتاج الأسمدة السائلة

الفئة V:-

منطقه الوقاية بمقياس 100m وتضمين إنتاج الصناعات الأتية:

١ ـ إنتاج اللؤلؤ الصناعي

٢ ـ مركز التنظيف والغسيل

٣ ـ إنتاج أنواع مختلفة من الورق والكرتون

٤ ـ إنتاج المواد المضغوطة

الفئـــةI

المناطق الواقية بمقياس 1500m وتضمن إنتاج الصناعات الآتية:

١- مصنع إعادة تكرير المعادن غير الحديدية، والذي يقدر إنتاجه بأكثر من 3000 طن في السنة
٢- مصانع صهر الفولاذ
٣- صهر المعادن غير الحديديه
٤- إنتاج الألمنيوم AL
٥- إنتاج أكسيد الألمنيوم

الفئة II

المناطق الواقية بمقياس 1000 وتشمل

١- إنتاج المغنيسيوم
٢- إنتاج المعادن الحديدية لأكثر من 200 طن في السنة
٣- مصانع إعادة تكرير المعادن الحديدية
٤- إنتاج صهر الحديد الزهر
٥- إنتاج بطاريات الرصاص
٦- إنتاج الزنك، والنحاس، والنيكل، والكوبيت.

الفئة III

المناطق الواقية بمقياس 500m وتشمل

١- إنتاج تركيز المعادن

٢- إنتاج الكوابل

٣- إنتاج المعادن الحديدية من 100 والغاية200 طن في السنة

٤- إنـتاج الأجهـزة الزئبقية مثل المقدم الزئبقي والمصابيح الزئبقية والثرمومتر (ميزان الحرارة)

الفئة IV

المناطق الواقية بمقياس 300m وتشمل

١- إنتاج الآلات والأجهزة الكهربائية كالمولدات، والمحولات

٢- إنتاج الكوابل الصغيرة

٣- إنتاج المراجل

٤- إنتاج أقطاب معدنية

الفئة V:-

المناطق الواقية بمقياس 200m وتتضمن:

١- مصانع تكرير المعادن باستخدام المعالجة الحرارية دون صهر

٢- إنتاج البطاريات القلوية

٣- إنتاج بعض الأجهزة الكهربائية (مثل المصابيح الكهربائية وغيرها)

مصانع مواد البناء

الفئة I:-

المناطق الواقية بمقياس 1500m وتشمل المصانع الآتية:-

١- إنتاج الاسمنت الأكثر من (150000) طن في السنة.

٢ - إنتاج المغنزيت والد نوميت

الفئة II:-

المناطق الواقية بمقياس 500m وتشمل

١ ـ إنتاج القطن الزجاجي

٢ ـ إنتاج الرخام

٣ ـ إنتاج الطوب الزجاجي

الفئةIV

المناطق الواقية بمقياس 300m وتشمل

١ ـ إنتاج الطوب والباطون

٢ ـ إنتاج مواد البناء كالبلاط وغيره

٣ ـ إنتاج الفخار

٤ ـ إنتاج الزجاج

الفئة V:-

مناطق الواقية بمقياس 200m وتتضمن

١ ـ مصانع استخراج الأحجار دون تفجير

٢ ـ إنتاج الجبص

٣ ـ إنتاج المواد المصنوعة بالطين كالفخار والقوارير

نستنتج مما سبق أنه رغم كل الملوثات وأسبابها وتعدد مصادرها آلا أن هناك إمكانية لتجنب الكوارث البيئية إذا أخلص الإنسان بنيه صادق في المحافظة على نفسه أولا من أخطار التلوث وحافظ على البيئة يعيش ويعمل ويمارس نشاطاته وأعماله فأحذر أخي الإنسان، وتنبه للخطر الذي يحقق بك، وبالطبيعة التي تعيش فكن إيجابيا في تعاملك مع محيط ودع السلبية جانبا حمانا الله، وحفظ لنا هذه النعمة.


ملحق

خصائص بعض المواد الكيماوية

أكسيد الكربون(Co): مادة شديدة السمية، فهو غاز لا لون له ولا رائحة، كثافته ($1,25kg\ /\ m^3$) درجة غليانه ($191,5C^\circ$) لا تمثل المياه بيئة جيده للذوبان ويشتعل في الهواء ($2co_2+o_2_2co_2$) مع إفراز كميات كبيره من الحرارة، يمكن الحصول عليه بتحويل المحروقات الصلبة (كالفحم الحجري) إلى غاز، هذا الغاز يستخدم كوقود،وبإضافته وخلطه مع الماء يصبح مادة أوليه لتركيب منتجات مختلفة. من الأعراض الأولية لحالة التسمم بغاز الفحم ألم الرأس والدوخان وفقدان الوعي. الحدود المسموح بها لتركيز الغاز داخل أماكن العمل $0.03mg/m^3$.

مركبات سيانوجين (مثل سيانور بوتاسيوم Kcn) : يستخدم عند الطلاء بالجلفنة، وعند استخراج الذهب والفضه من الخام،ويعد مادة شديدة السمية لونه أزرق غامق أما سيناتور الهيدروجين أو حمض البروسيك (Hcn) فلا لون له وهو سائل طائر وذو رائحة كطعم اللوز المر، كثافته ($688Kg/m^3$) ودرجة غليانه $T(25c^0$ يستخدم كمادة ملمعة، وأملاحه سامه سريعة الإشعال.

الرصاص (Pb) : معدن طري قابل للطرق، لونه أزرق غامق، كثافته($11340kg/m^3$) ودرجة ($T(327c^0$ يصنع من ألواح للبطاريات، ويستخدم في تصنيع أجهزة كيماوية. ولتغليف الكوابل الكهربائية، مادة سامه سريعة التأثير.

الزئبق (Hg) : سائل فضي اللون،سهل التبخر في درجة الحرارة العادية،كثافته ($73520Kg/m^3$) يعد الأثقل من جميع السوائل المعروفة،يستخدم في الكيماوية مثل الكانود(القطب السالب) عند التحليل بالكهرباء (الكتروليت)، وكذلك في المقوم الزئبقي،ومصباح الكوارتز الزئبقي. وهو مادة سامة فارقة.

البنزول: ذو رائحة بسيطة،هيدروكربون(CH)، سائل بدون لون، درجة غليانه T(80C°)، كثافته ($879\ Kg/m^3$)،يعد مخلوط متفجر باختلاطه بالهواء بنسبة(%1.5– 8)، يعتبر مادة سامة، الحدود المسموح بها في أماكن العمل ($20mg/m^3$)، مادة ثمينة، أولية في مصانع الصباغة، وفي الأدوية وغيرها.

البنزين: مخلوط هيدروكربون، سائل بدون لون، درجة غليانه (20– 300C) T كثافته $700Kg/m^3$،ويحصل علية من خلال تكرير النفط،ويستخدم كوقود للسيارات والطائرات وغيرها. الحدود المسموح بها في الهواء $100mg/m^3$.

الزرنيخ ومركباته(As): يتواجد في الطبيعة على شكل كبريتيد (سلفيد). ونحصل على مركبات الزرنيخ مع الأكسجين من خلال تأكسد المواد الخام. كثافته $5120Kg/m^3$، ودرجة غليانه (T(615C°، ومن ثم تعود على شكل فحم الخشب بعد الاحتراق. يستخدم (As_2O_2) لإزالة ألوان الزجاج، وحفظ الجدود والصدف، ويستخدم في مجال تحضير الأدوية الطبية. مركباته شديدة السمية.

الكلور CL: غاز اصفر مخضر، ذو رائحة قوية، كثافته ($3.021Kg/m^3$)، درجة غليانه(T(33C°، أي تحت درجة عادية،سهل الاشتعال تحت الضغط، يستخدم لتعقيم المياه وتبيض الأقمشة وغيرها،غاز سام مهيج لأجهزة التنفس العليا، الحدود المسموح بها في الهواء $1mg/m^3$.

غاز النشادر:- ملح اموني، سمي بملح النشادر (NH3)، اكتشف بالقرب من معبد اموني في مصر، غاز لا لون له،رائحته خانقة،كثافته على شكل غاز ($0.7714Kg/m^3$) وعلى شكل سائل ($681Kg/m^3$)، درجة غليانه °33C، وقابل للذوبان في الماء بشكل جيد، يستخدم من اجل إنتاج حامض النيتريك، واملاح الامونيا، وحامض البروسيل، وصودا الغسيل،وفي وحدات التبريد.

غـاز الكـبريت(SO_2) : غـاز لا لـون له، رائحـته شـديدة،كثافته ($2.92Kg/m^3$)، ليشـتعل بدرجـة حـرارة ($T(10.5C^o)$ في الضـغط الطبـيعي، يذوب في الماء، وهو مادة سامة، سريعة الاشتعال، يستخدم في وحدات التبريد، وحفظ المواد.

فلوريـد الهـيدروجين (HF) :سائل سهل التحرك في الهواء كحركة الدخان، وهو سـائل لا لـون له، كـثافة سـائل فلوريـد الهـيدروجين ($991kg/m^3$) ، درجـة غلـيانه ($T(19c^0)$ شـديد السـمية، يحـدث حـروق بـالجلد، وإتـلاف للعين، والأجهزة التنفس العلوية.

غاز الأوزون:- غاز مركب من ثلاث ذرات أوكسجين (O_3)، قابل للتفجير و ذ و لـون أزرق،درجـة غليانه (1118) يتكون في الغلاف الجوي عادة عند تفريخ تيارات كهربائية أثناء الرعد، أو تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية.

غـاز مضـر جـدا للإنسـان،مع أنـه يلعب دورا مهما في إنشاء ظروف الحياة على الأرض (الحاجـز الأوزونـي). يسـتخدم لإبادة الجراثيم من خلال استخدامه في تنقية المياه والهواء، وهو شديد السمية.

الأسـتيون : سـائل لا لون له، درجة غليانه ($T(65c^0)$، كثافة ($790kg/m^3$)، المواد العضوية، وهو مادة مهيجة للأجهزة التنفسية العلوي.

الفورمالكـيد(HcHo) : غاز لا لون له. رائحته شديدة تثير التهيج، درجة غليان ($T(19C^0)$ كثافـته عـند درجـة الحـرارة ($2OC^0$) $815kg/m^3$ و يـذوب في المـاء بشكل جيد، مـادة سـامة تسـتخدم، للصباغة والأدوية، حدود التركيز المسموح بها في الهواء ($1mg/m^3$).

أكسـيد النـيتروجين (NO_2): غـاز لا لـون له ولا رائحـة، درجة كثافته في الحالية الغازيـة $1.25kg/m^3$ وفي الحالـة السـائلة$808kg/m^3$ درجـة غليانه ($-196C^0$) t ويعد مادة مهيجة للأجهزة التنفسية العلوي، يستخدم لتركيب غاز النشادر، والذي يستعمل

في وحدات التبريد، لا يساند في عمليه الاحتراق، ويدخ في تركيب البروتينيات وأحماض النيوكلين ويعتبر مادة هامة لحياة الخلايا، وعنصر غذائي للنباتات على شكل (سماد أزوني) ينقسم إلى مواد عضويه كالزبل والفحم النباتي، ومواد معدنية كالسلفات وكلوريد الأمونيوم، والنشادر، ونترات الصوديوم.

لك (Lack) : تعني كلمه يونانية، أي الورنيش تستخدم للحصول على طبقه شفافة واقيه، كما للزخرفة والزينة، وهو عازل كهربائي، وسائل عدواني ذو رائحة غير مرغوب بها، مما يحدث تحسسا في أجهزة التنفس العلوية.

النيكل ومركباته Ni : ذو لون فضي مبيض، معدن مقاوم للصهر، لا يتغير في الهواء و كثافته $8900kg/m^3$ يوجد في الطبيعة على شكل نحاس خام النيكل، عند حرقه ينتج أكسيد (NiO) ويستخدم في صهر الحديد والكروم والنحاس و وتعتبر عاملاً رئيسيا في الأوامر السرطانية.

آمين: هو منتج مخلوط مع ذره أو ذرتين أو ثلاث ذرات من الهيدروجين في النشادر NH_3 يستخدم في مصانع الصناعية وفي العقاقير وغيرها، عند استنشاقه يساهم في ظهور الأمراض السرطانية.

أكسيد الكروم CrO2 : الكروم معدن صلب ذو لون أزرق. كثافته $700kCg/m^3$ ويحتوي الكروم على كروميك حديدي ($FeCr_2O_4$) يستهلك الكروم في ميتالورجيا (علم الفلزات) ويدخل في تركيب الفولاذ غير القابل للصدأ، والفولاذ المقاوم للحرارة و وفي طلا المعادن يحميها من الصدأ (التآكل) كالغواصات المائية والأجهزة الكهربائية، ويعد أكسيد الكروم سبب رئيسي لأمراض السرطان

الأسبستون (حرير صخري) : كلمة يونانية asbestos بمعنى التخمر مادة نشطة غير منقطعة ، وغير منفذة وهو تركيبة ألياف معدنية قادرة على التفسخ إلى ألياف رقيقة وطرية ، تصل سماكته لغاية (0,5μm) مادة صلبة تفوق صلابته الفولاذ ينصهر

عند درجة حرارة $T(1550C^{o})$ يستخدم للعزل الحراري في الأقمشة ، واشرطه الفرامل والألواح .

عند استنشاق مادة الاستون أو دخوله في الجهاز الهضمي عن طريق تناول المواد الغذائية الملونة به أو من خلال مسامات الجلد ينتج عن ذلك حالات تسمم.

المنغنيز Mn : معدن ذو لون أبيض كثافته $(750Kg/m^3)$ و يحصل عليه بإعادة تأكسد السليكوم في الأفران الحرارية و وفي التحليل الكهرباء (MnS_{O4}) يستخدم ما نسبته40٪ من المنغنيز في ميتالورجيا و والذي يعمل على استرخاء الفولاذ، والمعادن، والمعادن الأخرى وتكمن خطورة المنغنيز على الإنسان بما يحدثه من تغيرات وراثيه (تغير مفاجئ في الجنيات).

السيترول CH_2 .(يمتلك رائه الهيد روكربون) سائل لا لون مع رائحة خاصة، درجة حرارته $(145c^0)$ كثافته $900Kg/m^3$ ذوبانه في الماء ضعيف و يختلط كحولي الميثليني، وكحولي الأثيلي والأسيتون وغيرها، وحدود تركيز خطورة انفجاره مع الهواء (1,1__6,1%)، السيترول مهيج للغشاء المخاطي، ويستخدم في مجال صناعة البولستر، والبوتان وغيرها.

الحدود المسموح بها في الهواء $5mg/m^3$.

البيريل (Be) Beryiliunm كلمه لاتينية: معدن خفيف،لونه رمادي فاتح، كثافته $1850Kg/m^3$، يستخلص البيريل من مادة الفلور (Bef_2) أو من الكلور $(Becl_2)$. عن طريق التحليل بالكهربائي، ويدخل في تركيب صهر الألمنيوم والنحاس والمغنيسيوم ويستخدم في تركيب الطائرات والمعدات الكهربائية، ومركبات بالغة الخطورة على أعضاء جسم الإنسان.

مواد ذات فاعلية إشعاعية:

تتحول تلقائيا إلى عناصر كيماوية مشعة ، يصاحبها انشطار النواة مثل دقائق ألفا وهي مواد ذات فاعلية إشعاعية موجودة في الطبيعة أو يتم الحصول عليها بطريقة اصطناعية في المفاعلات النووية، مواد إشعاعية تعبر في (s^{-1}) أي إعداد فعل انشطار المواد في ثانية(وحدة نظام عالمي)، ووحدة خارجة عن النظام العالمي تعبر نشاط نوعي(ci).

إملاح حامضيه: حامض إندرو كلوريك (Hcl) وسائل لا لون له مع رائحة شديد، يوجد في الهواء على شكل دخان، كثافته $1180Kg/m^3$، وبعد من أهم العناصر الكيماوية، يستخدم في الطلاء (الجلفنة)، وفي مجال الطب وغيرها مادة مهيجة للغشاء المخاطي عند الإنسان، ويحدث تحسسا شديدا.

البريان(CH_2): مشبع بالهيدركربون، غاز قابل للاشتعال لا لون ولا رائحة، درجة غليان ($T(-42C^0$) حجم خطورة انفجاره في الهواء بنسبة(2.1_9.5%) يتوفر في الطبيعة عن طريق النفط والغازات، ويتكون عند تكرير المنتجات النفطية.

الإيبريت (غاز الخردل): سائل لا لون، معروف في الولايات المتحدة الأمريكية (AD) نسبة تركيز في الهواء ($1.3g/m^3$) يؤدي إلى تهيج بانقسام المخاطي والجلد، يحدث جروح، وتشققات على سطح جسم الإنسان.

نيتروجين الإيبريت: سائل لا لون له، معروف في الولايات المتحدة الأمريكية (HN) نسبة تركيز في الهواء ($1g/m^3$) و يؤدي إلى تهيج بأجهزة التنفس العلوية.

كلورسيا نوجين: CK، وسائل لالون له. نسبة تركيز في الهواء ($11g/m^3$) يؤدي إلى إصابة نظام الأطراف العصبية، ومركز الجهاز العصبي عند الإنسان

الفوسغين : سائل لا لون له، يستخدم في مجال الصناعات و ويرمز له (CG) و نسبة تركيز في الهواء ($3,2g$ ، m^3)، ويؤدي إلى إصابة أجهزة التنفس العلوي و ومركز الجهاز العصبي.

بي ــ زد BZ : غاز لا لون له، نسبة تركيزه ($116g/m^3$)،يؤدي إلى تأثير عصبي، يصيب مركز الجهاز العصبي عند الإنسان و وإصابته تشبه تأثير المخدرات يؤدي إلى هلوسة.

سي أس CS :غاز لا لون له و نسبته تركيز في الهواء($30g/m^3$)،يؤدي إلى تهيج يصيب الغشاء المخاطي للجهاز التنفسي. العلوي عند الإنسان

سي ــــ آر CR : غاز لا لون له، نسبة تركيزه في الهواء($25g/m^3$ و يؤدي إلى تهيج الغشاء المخاطي، وتضيق في العيون مما يؤدي إلى عدم رؤية مؤقتة أو دائمة

البيروكسيد (H^2O_2) : ناتج عن اتصال جزيئات الهيدروجين و الأكسجين، سائل لا لون له، كثافته ($1450Kg/m^3$) درجة غليانه (150C°) يستخدم التبييض الحراري والصوف والأقمشة، ويعد سائلا مطهرا في مجالات الطب، كما أنه يستخدم كوقود للصواريخ وفي عمليات التأكسد (مع الكيرسين) مثلا.

الفوسفيد : (PH3): مركبات فسفورية مع الهيدروجين ، وهو غاز شديد السمية ، يفرز عند تأثير المياه بالفوسفيد.

الأثير الأثيلي : ثنائي أثير الأثيلي (C_2H_5)، حركي وسهل الطيران ، سائل لا لون له ،درجة غليانه T(35Co، كثافته ($714Kg/m^3$). أثير الإثيلي يعتبر سريع الإشتعال،سريع الإنفجار عندما تكون نسبة تركيزه في اهواء (48% . 1.7). ويمتلك على مادة تخدير شديد. الحدود المسموحة بها في الهواء $300\ mg / m^3$. استخداماته واسعة مثل محاليل في المختبرات وفي مجال الطب (تخدير عام).الحدود المسموح بها في الهواء ($300mg/m^3$).

حامض البروسيك (الهيد روسيانيك (HCN) : سائل طيار بدون لون مع رائحة خاصة مثل لوز المر. كثافته 688 kg / m^3،درجة غليانه (250 C°)T. يستخدم لأنشاء ألياف كيماوية مثل (ألياف صناعية، مصنوعات بلاستيكية وغيرها) وبالاضافة الى ذلك يستخدم لتصنيع الك وأغطية مشمعة وغيرها. HCN – يعد مادة سامة وسريعة التأثير.

البوتان :- مشبع بالهيدروكربون(C_4H_{10}) – غاز بدون لون ولارائحة. درجة غليانه(11C° → 0.5-)T. سريع الانفجار عندما تكون نسبة تركيزه في الهواء - 1.5 - 8.5 %). ويحتوي البوتان على منتوجات بترولية وفي غازات طبيعية وفي غازات تكرير البترول. هيدروكربون يستخدم كوقود وكذلك لصناعة المطاطات الاصطناعية.

الميثان – المشبع بالهيدروكربون(CH_4) : غاز لا لون له ولا رائحة، درجة غليانه T (-164C°) كثافته بالعلاقة مع الهواء (0,524kg/m^3)، يكون مخلوطا متفجرا مع الهواء، وحدود الانفجار تكون في عندما يكون أقل 5%.وأكثر من % 15، يستخدم كوقود للإحتياجات الصناعية أو البيتية، ويستخدم مع المواد الخام للصناعات الكيماوية للحصول على الاسيتون، والسبيرت، والميثيلي، حامض البروسيك، نترات الميثان، الهيدروجين و غيرها، وهذه المواد شديدة الخطورة على أعضاء جسم الإنسان.

الزارين: سائل لا لون له، يعرف بالولايات المتحدة الأمريكية بالرمز (GB)، مادة سامه قاتله، تبلغ نسبه تركيزه القاتل في الهواء حوالي (o,2mg/m^3) يؤدي إلى شلل عصبي، وعند ملامسته للجسم على شكل قطرات يؤدي إلى تسمم كلي.

الزومان: سائل لا لون له يعرف بالولايات المتحدة بالرمز (GD)، مادة سامه قاتله، يودي إلى أصابه قاتله إذا بلغت نسبة تركيزه في الهواء (20mg /m^3)، أما إذا كانت نسبه التركيز (0,2µg/m^3) فيودي إلى شلل عصبي، وعند ملامسته للجسم على شكل قطرات يؤدي إلى تسمم كلي.

المراجــع

١- بروفيسور مامزين / إيغور

الإنسان والبيئة علوم أكاديمية / موسكو ١٩٨٠.

٢- بروفيسور بوندار ينكو / لفوف

حماية مصادر الطبيعة – معهد العالي / موسكو ١٩٨٠.

٣- بروفيسور استانين/ بلاكوسكلونوف

حماية الطبيعة –دار كولوس موسكو ١٩٨٤.

٤- بروفيسور بروشتتين / اليكساندر –

تلوث الغلاف الجوي -دار "مير" للنشر / موسكو ١٩٨٩ .

٥- بروفيسور يوري نافيكوف

وقاية البيئة المحيطة – دار الضوء للطباعة والنشر – موسكو ١٩٨٩.

٦- مجموعة محاضرات متخصصة للدكتور باريس ياكفلف تم إلقاها في جامعة خاركوف حول وقاية البيئة من الملوثات الصناعية، في السنوات ٢٠٠٠, ٢٠٠١, ٢٠٠٢ م، قام بترجمتها كل من الدكتور بلال مناوف الطحان و الدكتور علي أحمد الحياري.

وقاية البيئة من الملوثات الصناعية





دار المناهج للنشر والتوزيع

شارع الملك حسين-عمارة الشركة المتحدة للتامين

تلفاكس ٤٦٥٠٦٢٤ ص.ب ٢١٥٣٠٨

عمان ١١١٢٢ الأردن

E-MAIL:MANAHEJ9@HOTMAIL.COM

